

256  
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

AMALGAMA EN LA  
ODONTOLOGIA

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

MARTHA EVA RIVERA HERNANDEZ



MEXICO, D. F.

1992

TESIS CON  
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.

CONTENIDO:

INTRODUCCION .....	1
DEFINICION .....	3
ANTECEDENTES HISTORICOS.....	5
CLASIFICACION DE LA AMALGAMA.....	8
PROPIEDADES DE LA AMALGAMA.....	14
INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AMALGAMA.....	18
CAMBIOS EN LAS DIMENSIONES.....	21
METALOGRAFIA.....	31
CAVIDADES PARA AMALGAMA.....	41
CONDENSACION DE LA AMALGAMA.....	52
PULIDO DE LA AMALGAMA.....	58
CONCLUSIONES.....	61
BIBLIOGRAFIA.....	62

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

Operatoria Dental, es la rama de la Odontología que estudia el conjunto de procedimientos que tienen por objeto devolver -- al diente su equilibrio biológico, cuando por distintas causas se ha alterado su integridad estructural, funcional o estética.

El ejercicio de la Operatoria Dental, no consiste en hacer -- una cavidad y obturarla, muy por el contrario reside en la búsqueda permanente de nuevos conocimientos, en el estudio constante, y en la preocupación creciente.

La nueva y refinada Odontología Operatoria permite hacer restauraciones más duraderas que permiten alcanzar objetivos con -- mayor facilidad para la conservación de la dentición natural.

La forma en la que la amalgama fue introducida a los Estados Unidos de Norteamérica, fué motivo de controversia. Dos odontólogos franceses trajeron una aleación llamada "Mineral Real Sucidaneum" como una pasta mineral. Esta substancia constituía de finitivamente una desviación de lo que se había empleado, y sus partidarios sugerían que podía ser aplicada en caries y zonas -- precariadas existentes de los dientes para restaurar la pieza -- afectada así como para prevenir la caries futura.

Debido a la controversia provocada por la amalgama, esta sirvió como un acicate para el establecimiento de la Odontología -- como una profesión en Estados Unidos de Norteamérica.

En todos los casos, el objetivo del tratamiento es corregir la deficiencia o defecto que existe en los dientes. Por lo tanto el tratamiento comprende la mayor parte del servicio, realizado por los cirujanos dentistas que ejercen la Odontología -- restauradora, a la vez que la Odontología preventiva adelanta a grandes pasos.

La deficiencia en los materiales empleados para la restauración de los dientes afectan la magnitud del tratamiento necesario. Aunque los materiales para restauraciones desempeñan un papel útil y crítico dentro del ámbito de la salubridad, distan mucho a ser perfectos. Una restauración ideal sería aquella que nunca necesitara ser reemplazada, actualmente no poseemos ninguna substancia que pueda ser considerada permanente en su totalidad.

La educación dental puede ser proporcionada por el odontólogo que comprende la importancia de la salud dental y los procedimientos que implica la rehabilitación de los dientes. La conservación de la dentición natural en un estado de salud, funcionamiento y estética óptimos es el problema a resolver del odontólogo. La restauración que se coloca en la cavidad preparada deberá satisfacer el objetivo anterior y no deberá provocar reacciones desfavorables en el diente.

El mejor procedimiento terapéutico deberá ser empleado siempre que pueda ser definido. La educación continua es la clave para el éxito de la práctica de la Odontología.

DEFINICION

**AMALGAMA DENTAL :** Es la aleación de uno o más metales con -- mercurio que endurecen constituyendo una estructura cristalina con formación de soluciones sólidas, compuestos intermetálicos y/o eutécticos.

De esta definición se desprende la necesidad de distinguir - los términos aleación amalgama y mercurio, a los efectos de evitar confusiones, así, desde el punto de vista odontológico, --- aleación, es el compuesto de metales que el comercio presenta - en forma granular, batida o foliada, con partículas de distin-- tos tamaños.

El procedimiento de obtención es secreto de fabricantes pero puede generalizarse diciendo que los distintos metales que en-- tran en la composición de la aleación en proporciones preesta-- blecidas, se funden en hornos electrónicos y luego se vuelcan - en lingoteras. Después de aplicárseles el procedimiento térmico para su templado y recocido, se les transforma en partículas -- previo laminado o batido de tamaño convencional. En consecuen-- cia cada gránulo, hoja o partícula está constituido por el tot-- tal de los metales seleccionados y en proporciones correctas y uniformes.

**AMALGAMA:** Es la masa resultante de la mezcla de la aleación con el mercurio y/o masa endurecida, es decir, que la aleación y el mercurio se adquiere en el comercio, la amalgama la hace - el dentista.

La amalgama es una clase especial de aleación, cuyos compo-- nentes son: el mercurio que es líquido a la temperatura ambien-- te y que se alea con otros metales que se hallan en estado sóli

do. Este proceso de aleación se conoce como amalgamación.

El mercurio se combina con muchos metales; sin embargo en -- Odontología interesa la aleación y el mercurio, la aleación es plata, estaño y por lo general contiene una pequeña cantidad de cobre y cinc. El nombre técnico de esta aleación es aleación para amalgama dental.

El odontólogo adquiere ésta aleación para amalgama en forma de limaduras pulverizadas que se obtienen limando un lingote -- con una herramienta para cortar metales.

El odontólogo o la ayudante dental, mezclan la aleación de la amalgama con el mercurio y éste procedimiento de mezclado se conoce como trituración. El producto de la trituración es una masa plástica similar a la que aparece al fundir cualquier aleación a temperaturas que se hallan entre el líquido y el sólido. Se usan instrumentos especiales para forzar la masa plástica en la cavidad tallada, por un proceso de condensación.

Después de la condensación se producen ciertos cambios metalográficos y forman nuevas fases. Estas nuevas fases se solidifican a temperaturas muy superiores a las que podría haber en la boca en condiciones normales. Las nuevas fases originan el fraguado o endurecimiento de la amalgama.

MERCURIO: Este se considera el medio de reacción. 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 la aleación debe ser saturada por mercurio; si no, se obtiene una masa granulada y seca. Y esta mezcla deja una superficie rugosa y picada que invita a la corrosión.

ANTECEDENTES HISTORICOS

No existen datos precisos que señalen históricamente el antecedente más remoto del origen de la amalgama, sin embargo, se han reunido una serie de datos que determinan cronológicamente el inicio de la misma.

En el año de 1765, Darget, fué quien por primera vez empleó un compuesto de metales como material de obturación.

En 1805, W.H. Pepys, de Londres, inventó el metal fusible -- que tuvo un comienzo promisor, y la única objeción residía en el gran calor que requería su fusión. Para contrarrestar esto, M. Regnart, un químico francés, utilizó en 1818, un compuesto de metales de baja fusión (bismuto, plomo y estaño) adicionando le un 1% de su peso en mercurio.

Andrieu y Guibad, aseguran que la primera amalgama fué la de Mc Taveau dentista de París, quien en 1826 utilizó limaduras de monedas de plata y mezclaban estas con el mercurio. La masa áspera que se obtenía se endurecía lentamente. Para mejorarla se agregó a la plata estaño, triturando la mezcla con el mercurio. En Estados Unidos aparece la amalgama a partir de 1833.

Murphy de Londres, describe en 1837 una amalgama de plata y mercurio, sin embargo; unos charlatanes; los hermanos Crawcour, llegaron a obturar las cavidades con amalgama, a la que presentaron bajo el nombre de "Royal Mineral Succedaneum" haciendo un gran negocio. Ello pronto causó un gran malestar en la profesión y acarrió la división de la American Society of Dental Surgery. En el año de 1856, durante éste período la rivalidad y controversia se le denominó "guerra de la amalgama" sobresaliendo el nombre de los doctores J. Foster Place y G.V.Black, quienes



estudiaron los problemas de la misma y recomendaron su empleo, -  
cuya fórmula de Black ha variado poco en los últimos años.

PLATA.....	68.50%
ESTAÑO.....	25.50%
COBRE.....	5%
CINC.....	1%

Varios estudios aportan su valiosa contribución al mejorami-  
ento de la amalgama. J. Poster Flagg y Elisha Townsend, en Esta-  
dos Unidos, presentaron en 1855 su fórmula de cuatro partes de  
plata y cinco partes de estaño y cadmio para mejorar la plasti-  
cidad de la masa y facilitar el mezclado con el mercurio.

En 1874, E.A. Bozue, aconsejó establecer proporciones de --  
aleación de mercurio para obtener mejores resultados, en este  
mismo año, T.Hichtcock introduce el uso del registrador micro-  
métrico para determinar los cambios volumétricos de la amalga-  
ma.

En 1893, Naegelli realiza investigaciones sobre la acción -  
oligodinámica y bactericida de los materiales de las amalgamas  
constatándose que las amalgamas de cobre son las únicas que con-  
servan indefinidamente sus propiedades antisépticas.

Sin embargo, a pesar de todas las experiencias no se siguió  
una técnica correcta en la preparación y uso de la amalgama, -  
hasta que G.V.Black, determinó los elementos constitutivos de  
la aleación, que son además del mercurio, la plata, estaño, co-  
bre, para aumentar la resistencia en los bordes y acelerar el  
endurecimiento; el cinc, para mejorar el color y la homogenei-  
dad de la superficie lisa.

Marcos Ward, estudia en 1924 la resistencia y cambios de for-

ma de las amalgamas, sometién-dolas a fuertes presiones rápidas y lentas. Comprobó que la resistencia a la presión de la amalgama varía con el tipo de fuerza aplicada, aconsejando aumentar la retención y resistencia en la porción proximal y dar suficiente cuerpo al escalón; en las cavidades proximo-triturantes para resistir, no sólo las presiones de masticación, sino también los golpes de extensión, corte y laterales.

Desde el año de 1957, las Oficinas Nacionales de Normas para el Estudio de los Materiales Dentales, de diversos países se han agrupado en un organismo internacional con el objeto de establecer especificaciones comunes: La Federación Dental Internacional, cuyas especificaciones hemos adoptado, en 1962 Demare y Taylor, presentan la aleación de amalgama de partículas esféricas.

En 1963, Innes y Youdellis, describen una nueva aleación para la amalgama, combinando a la aleación convencional eutéctica de plata, cobre en fase dispersa, con lo que se mejoran las cualidades.

CLASIFICACION DE LA AMALGAMA

Debido a la cantidad de metales que contienen las aleaciones las amalgamas se clasifican en 4 grupos: Binarias, Ternarias, Cuaternarias y Quinarias.

**BINARIAS:** Son las que están compuestas por mercurio y un metal (amalgama de cobre).

**TERNARIAS:** Son como su nombre lo indica, constituidas por mercurio y dos metales (amalgama de mercurio, plata y estaño).

**CUATERNARIAS:** Compuestas por mercurio y tres metales, se le da nomina amalgama de Black (mercurio, plata, estaño y cobre).

**QUINARIAS:** Formadas por mercurio y cuatro metales ó más (mercurio, plata, estaño, cobre y cinc).

En la actualidad el estudio y la investigación, han determinado aleaciones con más de cuatro componentes, perfectamente equilibrados en sus proporciones y con porcentajes basados en el estudio físico-químico de cada uno de ellos y de sus reacciones de conjunto. Estos componentes han quedado establecidos en forma determinada, a raíz de las exigencias de la Federación Dental Internacional, que ha demostrado la necesidad del ajuste a cantidad, calidad y porcentaje mínimo y máximo a fin de que puedan cumplir con todos los requisitos indispensables para que en la práctica se llegue a obtener una obturación con la mayor garantía de estabilidad y función. Por éstas razones ya no existen en el comercio aleaciones con menos de cuatro componentes con excepción de la amalgama de cobre que aún se -

emplea pero con menos adeptos cada día.

En consecuencia no hay razones para sostener esa clasificación por lo cual se decide dividir las amalgamas en:

- a) Simples, formadas por mercurio y un metal.
- b) Compuestas, constituidas por mercurio y cuatro o más componentes metálicos.

#### AMALGAMA SIMPLE:

Entran en su constitución, el mercurio y un metal, de todas las enseñanzas solamente se emplea la de cobre.

#### AMALGAMA DE COBRE:

Es una mezcla de cristales de cobre con mercurio, que no -- forman ninguna composición química, es decir, constituye una -- solución sólida, a diferencia de las amalgamas compuestas, --- constituidas por una aleación granulada o foliada, a la que se le agrega mercurio antes de ser empleada.

La amalgama de cobre puede obtenerse haciendo precipitar -- una solución de sulfato de cobre con cinc, con lo que se obtie -- ne cobre puro, después de lo cual se añade mercurio. Se divide en trozos y se deja endurecer, sin embargo, el mejor método se -- gún Ward, es la obtención del cobre puro por métodos electrolf -- ticos mezclandolo después con mercurio mediante un procedimien -- to que los manufactureros guardan con riguroso secreto.

Para emplearla como material de obturación es necesario dar -- le plasticidad. Para ello se coloca un trozo en una cuchara es -- pecial, se calienta en la llama suave de una lámpara de alco-- hol hasta que se desprende de la superficie gotas de mercurio cuidando que el calor excesivo no queme a la amalgama, a fin --

de complementar la plasticidad triturándola durante sesenta segundos.

En estas condiciones se exprime el exceso de mercurio y se lleva a la cavidad, en pequeñas porciones por vez, comprimiendo con condensadores lisos con una presión no menor de cuatro libras. El endurecimiento de la masa se obtiene después de dos horas.

La obturación se ennegrece a los pocos días de estar en la boca, color que comunica a la dentina y a veces llega a colorear totalmente al diente. Se han observado incluso ennegrecimiento de dientes contiguos a obturaciones grandes con amalgama de cobre. Sufre una señalada contracción a las 24 hrs. de ser insertada y su dureza varía en cada preparación.

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 ocasionar intoxicaciones a personas susceptibles.

Otra contraindicación importante para la amalgama de cobre, es el hecho demostrado por Ward, de que causa la muerte lenta e indolora de la pulpa, pues se han encontrado restos de óxido cuproso en las pulpas muertas de dientes obturados con amalgama de cobre.

La amalgama de cobre ha sido utilizada como material de restauración en dientes temporales, pero se corroe considerablemente en líquido bucal. También se le ha utilizado para la confección de troqueles hechos en impresiones de dientes.

Y, para terminar con esta descripción de la amalgama de cobre, vamos a transcribir las palabras de Ward, escritas a Wilson en 1934: " Si queremos colocar una obturación que permita

la filtración, no extirpar totalmente la caries, correr el --- riesgo de provocar la muerte indolora de la pulpa, no sellar - nuestras cavidades y tener una obturación negra, entonces usemos la amalgama de cobre".

#### AMALGAMAS COMPUESTAS:

Llamadas también quaternarias, tienen en su fórmula mercurio, - plata, estaño, cobre y cinc; admitiéndose vestigios de otros - metales.

Su alto porcentaje de plata hace que en la práctica se las denomine simplemente "amalgamas de plata".

Fué Black, quién inició el estudio más completo y detallado sobre la amalgama, llegando a establecer una aleación con alto porcentaje de plata (70%) y demostrando que su contenido argéntico era capaz de determinar el volumen, escasa cantidad de -- plata provoca contracción, mientras que el exceso expansión.

En general puede decirse que con aleaciones de alto porcentaje de plata se obtienen obturaciones de mayor tenacidad, --- gran expansión, resistencia a la corrosión y endurecimiento rápido, en cambio, el bajo porcentaje argéntico causa ligera expansión, color más claro que se torna amarillento con el tiempo ( de ahí la conclusión en llamarlas "amalgamas de oro"), menor solidez con respecto a la presión, y sobre todo, endurecimiento lento.

En la actualidad las aleaciones de mayor calidad tienen elevado porcentaje de plata, compensando sus inconvenientes con - el agregado de otros metales que actúan como reguladores y modificadores.

ALEACIONES SIN CINCO:

Aunque las aleaciones que no tienen cinc son algo más frágiles y su amalgama es menos plástica, no hay que se sepa grandes diferencias con las propiedades mecánicas de los dos tipos de aleaciones.

Así mismo los estudios de laboratorio sobre las propiedades electromecánicas comprobaron que las amalgamas preparadas con las aleaciones que contienen cinc presentan una mayor tendencia inicial a la corrosión que las hechas de aleaciones carentes de cinc. Después de las 24 hrs. las diferencias entre las aleaciones son menores.

Las amalgamas de las aleaciones sin cinc presentan una mayor cantidad de porosidad interna, y esto podría ser en parte la causa de su calidad clínica algo inferior.

Estas comprobaciones respaldan el concepto que las aleaciones carentes de cinc deben ser observadas con todo cuidado, y para determinar su lugar en la clínica es preciso realizar evaluaciones a largo plazo.

ALEACIONES DE DISPERSION:

Como se ha relacionado la corrosión y la destrucción marginal de la amalgama con la fase  $\gamma_2$ , se hizo un estudio para encontrar sistemas de aleaciones en los que ésta fase estuviera reducida al mínimo o no existiera.

En uno de los productos comerciales, se han agregado partículas esféricas de una solución eutéctica de 72% de plata y 28% de cobre a partículas de una aleación común de plata y estaño, cortada en el torno. La eutéctica es la fase dispersa y esta aleación lleva el nombre de fase de dispersión. En teoría, la -

fase dispersa actúa como un relleno para reforzar la aleación, y su presencia suprime la formación de la fase  $\gamma_2$ .

Asimismo el escurrimiento dinámico de la amalgama preparada de tales aleaciones es bajo.

#### ALEACIONES DE GALIO:

El galio tiene como características ser un metal que se dilata al solidificarse y tiende a humectar la mayoría de las superficies metálicas. El punto de fusión que tiene es de  $30^{\circ}\text{C}$  - el cual es bajo. Aleado con una pequeña cantidad de estaño forma una solución eutéctica que es líquida a la temperatura ambiente. Este líquido puede ser mezclado con ciertos metales -- pulverizados de manera muy similar a como se emplea el mercurio con el sistema plata-estaño, común.

Se ha considerado usar las aleaciones con galio como sustituto de la amalgama, siendo esta una posibilidad en estudio.

Aunque se estudiaron diversas fórmulas la amalgama más conveniente es la que se prepara mezclando polvo de una aleación de paladio y galio con una solución eutéctica líquida de galio y estaño, este material se endurece a temperatura bucal.

Estas aleaciones tienen una resistencia algo mayor y un escurrimiento algo menor que las amalgamas corrientes. Además se informó que la dureza no se altera cuando la temperatura asciende a más de  $60^{\circ}\text{C}$ . En otras palabras las propiedades mecánicas de ciertas aleaciones de galio pueden ser más termoestables que las amalgamas de plata-estaño y mercurio.



PROPIEDADES DE LA AMALGAMA

El comportamiento clínico de una restauración de amalgama - está basado en las propiedades que la amalgama desarrolla como consecuencia de su manipulación. Algunas propiedades de importancia clínica incluyen el cambio dimensional, la resistencia, la adaptación, la conductividad térmica y oxidación y corrosión.

CAMBIO DIMENSIONAL:

Una de las mediciones de rutina que se realiza en la amalgama dental es el cambio dimensional durante el fraguado. La amalgama dental se expande o se contrae durante su endurecimiento, según sea su composición y preparación.

La amalgama fluye o presenta escurrimiento bajo una carga - comparativamente liviana. Este escurrimiento puede deberse a - su incapacidad para endurecerse por deformación. Tanto la resistencia como el escurrimiento son afectados por la composición y estas propiedades se hallan también bajo el control del odontólogo.

RESISTENCIA A LA COMPRESION:

La amalgama no adquiere suficiente resistencia como para resistir las fuerzas de la masticación sin un adecuado soporte - de esmalte. Por este motivo la cavidad debe ser diseñada de manera tal que provea cierto volumen de amalgama en todas las áreas en que van a existir tensiones. Además, la manipulación de la amalgama debe hacerse adecuadamente. La deficiente resistencia en una amalgama puede manifestarse en forma de fractura total o en forma de fracturas marginales.

La resistencia a la compresión de una amalgama satisfactoria debe ser de por lo menos 3 200 Kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto la resistencia a la compresión está en relación directa con el porcentaje de plata y con la técnica del operador.

Aunque la fuerza principal que actúa durante la masticación es la de compresión, las fuerzas son muy complejas y también toman parte las fuerzas tangenciales y de tracción. La resistencia a la tracción de la amalgama es de unos 500 Kg/cm<sup>2</sup> o -- incluso menor.

#### ADAPTACION:

Es el grado de proximidad de las amalgamas a las paredes de la cavidad, la condición ideal es cuando, entre ambas no queda ningún espacio después del endurecimiento de la primera. Se obtiene la mejor adaptación de la amalgama usando pequeñas porciones al condensar.

Esta es una de las propiedades más importantes de la amalgama. Su adaptación a las paredes cavitarias es perfecta, siendo prácticamente visible el desobturar una cavidad.

Se amolda fielmente, sin adherirse. Ya Black demostró que una amalgama "lodosa" se retrae en los ángulos cavitarios en cuanto cesa la presión de los condensadores, razón por la cual no es aconsejable iniciar el relleno de la cavidad con amalgama rica en mercurio, Rommes y Skinner han demostrado que el exceso del mercurio altera la condición del material desde expansiones que llegan a producirse durante mucho tiempo, y que llegan a provocar intensos dolores al paciente.

#### CONDUCTIVIDAD TERMICA:

Es evidente que la amalgama, constituida esencialmente por metales, sea buena conductora del calor, frío y electricidad. En consecuencia, sus efectos sobre la pulpa dentaria dependen de la profundidad de la cavidad y de la capacidad de defensa - del órgano pulpar.

En cuanto a su conductividad, Lidell, citado por Ward relaciona con las siguientes cifras comparativas:

METAL	CALOR
Plata.....	100
Cobre.....	74
Cinc.....	28.1
Estaño.....	15.4
Mercurio.....	1.3

Puede observarse en este cuadro que la plata tiene mayor -- conductividad, mientras el mercurio, la más baja, en consecuencia; la amalgama compuesta por plata-mercurio en mayor proporción tienen una conductividad media, ya que se combinan dos metales, de conducción térmica opuesta y que podría calcularse - en 50.

De todo ésto se desprende que resulta indispensable interponer entre la amalgama y la pared dentaria especialmente frente a la pulpa, una película de un elemento mal conductor a fin de evitar complicaciones a este órgano.

#### OXIDACION Y CORROSION:

La oxidación es un depósito de una capa superficial que produce la decoloración. La película puede ser dura o ser un depó

sito blando tal como son los cálculos o la placa que se hace - tanto más oscura cuanto mayor sea el lapso en que permanece so- bre la superficie de la restauración. La pigmentación es más - probable que se produzca en amalgamas deficientemente púldas y que tienen superficies que proveen retenciones a los depósi- tos. La decoloración que produce la oxidación puede eliminarse fácilmente mediante el púlido.

La corrosión, es un deterioro de la superficie y del inte- rior de la restauración como consecuencia de la acción química y electroquímica. La corrosión química de la amalgama se ve -- frecuentemente en pacientes que consumen dietas ricas en com- puestos de azufre y cloruros. La corrosión química es también más común en las amalgamas deficientemente púldas en cuyo ca- so las rayaduras y pequeñas fosas superficiales actúan atrapan- do detritus que atacan la amalgama. La corrosión electroquími- ca se produce en los casos en que las restauraciones de meta- les distintos tales como la amalgama y el oro presentes en di- entes vecinos entran en contacto. A diferencia de la oxidación el proceso de corrosión puede producirse debajo de la superfi- cie de la amalgama debilitando la restauración y posiblemente produciendo fracturas.

De las tres fases presentes en la amalgama, la  $\gamma_2$  es la más susceptible de experimentar corrosión, seguida por la  $\gamma_1$  y lue- go la fase  $\gamma$ . Es entonces conveniente realizar una manipula- ción de la amalgama que reduzca al mínimo la formación de la - fase  $\gamma_2$ .

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES  
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AMALGAMA

A pesar de ser la amalgama dental un elemento antiguo en la odontología y ser también el material restaurador más estudiado y empleado en la práctica profesional cotidiana, dista aún mucho de ser el material perfecto que dé un sellado físico-químico sin deformaciones, sin desgastes, sin envejecimiento, etc. Sin embargo, en la actualidad, es uno de los materiales más duraderos, siempre que en su manipulación y su uso no haya abuso y se sigan las reglas de manejo establecidas: cantidad de mercurio, tiempo de trabajo, tiempo de trituración, campos secos, -- etc.

INDICACIONES:

- 1.- En las cavidades de primera clase de Black (superficie oclusal de molares y premolares, dos tercios oclusales de las caras vestibular y lingual de molares, cara palatina de molares superiores y, ocasionalmente, en la cara palatina de incisivos superiores).
- 2.- En las cavidades de clase II de Black (próximo- oclusales de molares, próximo-occlusales de segundos premolares y cavidades disto-occlusales de primeros premolares).
- 3.- Cavidades de V clase de Black (tercio gingival de las caras vestibular y lingual de los dientes).
- 4.- En molares primarios.

CONTRAINDICACIONES:

- 1.- En los dientes anteriores y caras mesio-oclusales de premolares, debido a su color no armonioso y su tendencia a la de coloración.
- 2.- En cavidades demasiado amplias y de paredes débiles.
- 3.- En cavidades en que la fuerza de la masticación sea excesiva.
- 4.- En aquellos dientes donde la amalgama puede hacer contacto con una restauración metálica de distinto potencial para evitar la corrosión y las posibles reacciones pulpares.
- 5.- El escurrimiento provocado por la presión constante.

VENTAJAS:

- 1.- Facilita la manipulación.
- 2.- Adaptación a las paredes de la cavidad.
- 3.- Insoluble a los fluidos bucales.
- 4.- Resistencia a la compresión.
- 5.- Superficie lisa y brillante.
- 6.- Púldo rápido y fácil.
- 7.- Económica.
- 8.- No produce alteraciones de importancia en los tejidos dentarios.

DESVENTAJAS:

- 1.- Flow: Esta deformación, con fórmulas de alto porcentaje de plata y técnicas cuidadas se reduce al extremo de carecer de importancia.
- 2.- Contracción: Puede evitarse empleando fórmulas equilibradas esto quiere decir una correcta relación aleación-mercurio.

- 3.- Esferocidad: Llamada también "globulización", es un inconveniente que puede corregirse evitando mezclas demasiado blandas, empleando proporciones adecuadas de aleación y mercurio y condensando con presión uniforme.
- 4.- No es estética: Es una de las causas por la cual no se recomienda para la obturación de cavidades en la región anterior de la boca.
- 5.- Falta de resistencia en los bordes: La amalgama es frágil en pequeños espesores, de ahí que la cavidad debe tener un espesor adecuado y carecer por completo de bicel en el cabo superficial.

CAMBIOS EN LAS DIMENSIONES

Se ha aceptado, por lo menos por razones teóricas, que una amalgama dental se expande levemente durante el endurecimiento. La expansión excesiva puede producir la protusión de la restauración de la cavidad tallada, y se puede afirmar que la contracción indebida aumenta la filtración alrededor de la restauración. Para permitir una trituración más minuciosa y modificaciones en la técnica de ensayo, las especificaciones actuales de la ADA extienden el margen permisible de los cambios durante el fraguado entre menos 20 y más 20 micrones por centímetro.

MEDICION DE LOS CAMBIOS EN LAS DIMENSIONES:

Por lo general, se usa una muestra de unos 8mm de longitud y 4mm de diámetro para medir los cambios en las dimensiones. Se considera que este volumen de amalgama es equivalente al de una restauración dental grande.

Son varios los instrumentos de medición adecuados para apreciar estos cambios de dimensión. Uno de los más comunes es el interferómetro, que funciona mediante ondas de luz de mercurio reflejadas desde vidrios entre los cuales se coloca la muestra. Cuando la amalgama se dilata o se contrae, cambia el ángulo entre las placas de vidrio, lo cual, a su vez, modifica el número de franjas de interferencia de la luz que se cuentan sobre un dispositivo al efecto. Cuando una amalgama ha sido correctamente manipulada, no ocurren cambios de dimensión importantes después de las primeras 12 hrs. de realizada la condensación.

La composición y constitución de la amalgama surten efectos



en los cambios de dimensión que se producen durante el endurecimiento, la composición más adecuada de la aleación para amalgamas era la de la fase  $\gamma$  ( $Ag_3Sn$ ).

Si la cantidad de fase  $\beta$  presente es excesiva, la expansión también es excesiva, y si hay estaño, la contracción puede ser indebidamente 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 un inadecuada trituración y condensación, aunque tenga la composición apropiada. 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.

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

El paso siguiente es la forma  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$ . Cuando estas fases cristalizan, presumiblemente crecen en forma de dendritas. A medida que crecen las dendritas, ejercen cierta presión hacia afuera, la cual se manifiesta en la expansión.

Por consiguiente, toda manipulación de la amalgama que aumenta la difusión de mercurio en las limaduras y disminuya la producción de  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$ , favorece una menor expansión o una contracción de la amalgama.

Diversos son los factores que ejercen influencia en los cam

bios de dimensiones de la amalgama durante el fraguado, y de ellos hablaremos a continuación:

#### EFEECTO DE LA RELACION MERCURIO-ALEACION:

Aunque uno de los objetivos de la condensación es eliminar la mayor cantidad posible de mercurio libre, cuanto mayor es la cantidad de mercurio mezclado con la aleación, mayor es la cantidad retenida en la amalgama para una determinada presión de condensación. Todo mercurio que exceda del que se precisa para producir las reacciones de fraguado necesarias afecta al cambio de dimensiones. Cuanto mayor sea la cantidad de mercurio libre retenida en la restauración, mayor será la cantidad de fases  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$ , formadas y mayor será la expansión. Teóricamente, es posible que un gran exceso de mercurio origine una expansión suficientemente elevada para producir la protusión de la restauración. De importancia clínica aún superior es el efecto del exceso de mercurio en la reducción de la resistencia de la restauración.

Si se desea evitar cambios de dimensiones exagerados y regular otras propiedades físicas, se debe establecer cuidadosamente las propiedades de aleación y mercurio.

#### EFEECTO DE LA TRITURACION:

En la trituración de la amalgama intervienen dos factores, y ambos ejercen un pronunciado efecto en el cambio de dimensiones de la amalgama, se ha demostrado que el tamaño de las partículas de la aleación ejercen una influencia definida en el cambio de dimensiones.

Otro factor que entra en juego es el tiempo de trituración.

Cuando más prolongado es el tiempo de trituración, menor es la expansión o mayor es la contracción de la amalgama.

Teóricamente, es posible deducir la forma general, en una amalgama si el tiempo de trituración es corto se produce una cantidad pequeña de solución de mercurio en  $Ag_3Sn$ . En realidad la contracción inicial se produce antes de que comience la medición del cambio de dimensiones. Esta manipulación suprime la difusión del mercurio en el  $Ag_3Sn$ , pero favorece la cristalización de  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$ . La expansión alcanza el punto máximo en unas 8 horas a partir del momento de la trituración, y entonces se produce una contracción leve.

Cuando el tiempo de trituración aumenta a cien segundos, se puede observar una contracción inicial. La expansión es menor y llega al máximo en unas 7 horas. La trituración más prolongada aumenta la cantidad y la velocidad de difusión del mercurio en las demás partículas de la aleación.

Durante la trituración más prolongada, es posible que algunos productos de la reacción sean eliminados por frotamiento de las partículas de aleación a medida que se forman, lo cual permite proseguir la difusión del mercurio.

En todos los casos resulta evidente que es necesario controlar rigurosamente la trituración si se desea regular el cambio de dimensiones de la amalgama. Tal control asegura una mezcla uniforme y constante, y constituye uno de los principales cardinales de la técnica de la amalgama.

#### EFEECTO DE LA CONDENSACION:

Si la trituración se mantiene constante, el efecto del aumento de presión de condensación es reducir la expansión.

En realidad, la condensación es la continuación de la trituration en lo que a la producción de  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$ , se refiere. La condensación perturba la mezcla mercurio-aleación, elimina la vaina de las partículas de aleación, y de este modo prosigue la difusión del mercurio. No obstante, a medida que aumenta la presión de condensación, las partículas no disueltas de la aleación tienden a acuñarse entre sí. Este acuñamiento inhibe la contracción, aunque el mercurio siga difundiéndose en el  $Ag_3Sn$ .

Al aumentar la presión de condensación, mayor es la cantidad de mercurio eliminada de la masa; en consecuencia, se forma menor cantidad de fases  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$ . De esta misma manera se produciría la progresiva disminución de la expansión al aumentar la presión de condensación. La expansión máxima se produce más pronto porque las reacciones son aceleradas por un contacto más íntimo entre el mercurio residual y las otras fases como resultado del aumento de la presión de condensación.

Siempre que se empleen técnicas aceptadas, las variaciones en la presión de condensación; no ejercen influencia en el cambio de dimensiones que tenga importancia clínica.

#### EFEECTO DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS:

Es evidente que cuanto menor es el tamaño de las partículas menor es la expansión aplicando la misma técnica de preparación.

En realidad, lo importante no es el tamaño de las partículas en función de su volumen, sino en función de su superficie externa. Para un determinado peso de aleación, cuanto mayor es la superficie total de todas las partículas, mayor es la cantidad de partículas, y por lo general, menor es el tamaño. Se --

desprende que una mayor superficie y el menor tamaño de partícula favorecen la disolución más rápida del mercurio en las -- partículas de aleación durante la trituration; el resultado es que se produce una gran contracción inicial de la amalgama.

Las amalgamas de aleaciones con las partículas de tamaño -- más pequeño están sobretritadas en comparación con las partículas más grandes. Así pues, una aleación para amalgama de partículas pequeñas requiere un tiempo de trituration menor que -- las aleaciones de partículas más grandes, siempre que las --- otras variables de manipulación sean constantes. El efecto general del tamaño pequeño de las partículas de aleación es reducir el tiempo de endurecimiento de la amalgama en comparación con el obtenido con partículas de mayor tamaño.

#### EFECTO DE LA CONTAMINACION:

Hasta ahora, todas las observaciones de los cambios de dimensiones de las amalgamas de plata eran de 24 horas de duracion. Aunque hay expansiones y contracciones pequeñas de algunos micrones durante los meses y años sucesivos, los cambios -- de dimensiones son mínimos después de 24 horas. Sin embargo, -- si la humedad llega a contaminar la amalgama, se produce una -- expansion considerable. Esta expansion comienza entre los tres y cinco días, hasta continuar con varios meses, alcanzando valores superiores a 400 micrones por centímetro (0.4 por 100). Este tipo de expansion es el que se conoce como expansion re-- tardada o secundaria. Se ha comprobado claramente que la substancia contaminante es el agua, sea pura o contenga sales inorgánicas.

La contaminación de la amalgama puede suceder en casi cual-

quier momento de su preparación y colocación en la cavidad. Si durante la trituración o condensación tocamos con la mano la amalgama que contiene cinc, es factible que introduzcamos se-- creaciones de la 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 hume-- dad, sea cual sea la fuente, antes de ser introducida en la ca-- vidad tallada, produce una expansión retardada si está presen-- te el cinc.

#### RESISTENCIA:

Es obvio que la resistencia suficiente para impedir la frac-- tura es un requisito fundamental de todo material de restaura-- ción. La fractura, aunque sea de una zona pequeña, o el desgas-- te de los márgenes, acelera la corrosión, la recidiva de caries y el fracaso clínico. Durante mucho tiempo se ha reconocido -- que la falta de una resistencia adecuada para soportar las --- fuerzas masticatorias es uno de los puntos débiles de la restau-- ración de amalgama. Se debe diseñar adecuadamente la cavidad - para proporcionar cierto volumen de amalgama si se han de so-- portar fuerzas y para evitar bordes delgados de amalgama en -- las zonas marginales. Además, la amalgama propiamente dicha de-- be ser manipulada de tal manera que se asegure la máxima resis-- tencia.

La resistencia a la compresión de una amalgama satisfactoria debe ser de por lo menos  $3200 \text{ Kg/cm}^2$ . La mayoría de las aleacio-- nes representativas presentarían una resistencia a la compresión superior a estos valores cuando se las prepare en forma ade-- cuada.

EFFECTO DEL CONTENIDO DE MERCURIO:

Un factor muy importante en la regulación de la resistencia es el contenido de mercurio en la restauración. Hay que incorporar a la aleación la suficiente cantidad de mercurio para -- cubrir las partículas de la aleación y permitir una amalgama-- ción completa.

Cada partícula de la aleación debe ser saturada 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.

POROSIDAD:

Se pensó que la porosidad inherente a la microestructura de la amalgama fuera un posible factor de importante función en -- la resistencia a la compresión de la amalgama endurecida. Con posterioridad se comprobó que el aumento del 1% de la porosi-- dad reduce la resistencia a la compresión 10 veces más que el aumento de 1% del contenido final de mercurio, por lo menos a ciertos niveles de mercurio. Estos datos sugieren que la poro-- sidad es tan importante como el contenido final de mercurio en la regulación de la resistencia de la amalgama.

Como se ha dicho la influencia de la presión de condensaci-- ón es menos significativa cuando se usan aleaciones esféricas.

REGIMEN DE ENDURECIMIENTO:

Reviste considerablemente interés para el odontólogo, ya -- que es probable que un elevado porcentaje de las restauraciones de amalgama que se fracturan lo hagan a poco de su inserción.

En algunas bocas puede ser no evidente las manifestaciones clínicas, pero la fractura inicial puede producirse dentro de las primeras horas. En todos los casos, la resistencia inicial de la restauración de la amalgama es baja y hay que advertir al paciente que no someta la restauración a fuerzas masticatorias intensas hasta por lo menos 8 horas de realizada, en cuyo momento la amalgama alcanza de 70 a 90% de la resistencia máxima. Es interesante saber que hasta el final de los 6 meses, la resistencia de las amalgamas sigue en leve aumento. El cambio de la dureza superficial presenta una relación similar con el envejecimiento de la amalgama. Estas observaciones indican que las aleaciones y el mercurio siguen reaccionando indefinidamente. Es dudoso que alguna vez se establezca entre ellos un estado de equilibrio.

#### ESCURRIMIENTO Y CORRIMIENTO:

Cuando un metal se halla bajo una carga estática, 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 esas características, se somete un cilindro de amalgama, de 4mm de diámetro y 8mm de longitud a una determinada carga durante cierto tiempo después de la trituración. La disminución porcentual de la longitud después de las siguientes 21 horas se denomina escurrimiento.

Se duda, sin embargo, de que el escurrimiento constituya un



verdadero problema clínico. Observaciones en restauraciones de amalgama con valores de escurrimiento de hasta 10% no han revelado manifestaciones de escurrimiento incluso funcionando en oclusiones muy traumáticas. Por ello se ignora la importancia clínica de esta propiedad en particular.

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 fraguado. 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 la masticación actúan después del total endurecimiento de la amalgama. - Se ha demostrado que es posible efectuar el corrimiento dinámico de la amalgama utilizando un régimen de carga muy lento de 0.001 pulgada por minuto.

El corrimiento dinámico de las amalgamas comerciales oscila entre 1 y 8% incluso para las aleaciones que cumplen los requisitos de escurrimiento de la ADA.

Se ha demostrado que cuanto menor es el corrimiento de la amalgama tanto mejor era la integridad marginal.

M E T A L O G R A F I A

Es el estudio de la estructura de los metales con la ayuda del microscopio metalográfico, la difracción de los rayos X, y otros métodos que permiten correlacionar la estructura observada con las propiedades físicas y mecánicas.

La aleación es la combinación de dos ó más elementos que poseen propiedades y características metálicas; es posible obtener mejoras en la resistencia, dureza y otras características por medio de las aleaciones resultantes de combinar varios elementos.

DIAGRAMAS DE EQUILIBRIO:

Los elementos que forman soluciones sólidas pueden ser combinados en distintas proporciones. Si se consideran todas las combinaciones posibles (es decir todas las aleaciones) entre dos ó más elementos, se denomina al conjunto de aleaciones, -- conjunto ó sistema de aleaciones de esos metales.

Un sistema de aleaciones puede ser binario, ternario, cuaternario; según intervengan en su formación tres o cuatro ó más elementos metálicos.

Para poder decidir que aleación de un sistema en particular es conveniente utilizar para un determinado fin, es necesario conocer el comportamiento de todo el sistema. Sólo cuando se conoce el sistema es posible discernir qué aleación dentro de él (qué combinación de elementos constituyentes del sistema) es la que tiene características más adecuadas.

Para ello es necesario analizar el comportamiento que es -- consecuencia de la estructura, de todos o por lo menos de vari

as aleaciones posibles de formar entre los componentes.

Una forma de hacerlo es estableciendo las curvas de enfriamiento de las aleaciones del sistema.

Esto permite estudiar los cambios que ocurren durante la solidificación, lo que puede complementarse con métodos como la observación microscópica, la difracción de rayos x y otros; para establecer las transformaciones que pueden producirse en algunas aleaciones después de la solidificación.

#### SOLUCIONES SOLIDAS:

Los elementos que se combinan para formar las aleaciones pueden hacerlo de forma tal, que se disuelven completamente uno en otro y los átomos de uno de ellos pasan a formar parte del reticulado espacial del otro. En los compuestos intermetálicos hay una relación fija entre las proporciones de cada uno de los elementos presentes, mientras que en una solución sólida esas proporciones pueden variar en una escala más o menos amplias.

#### COMPOSICION DE LAS ALEACIONES PARA AMALGAMA DENTAL:

Las aleaciones para amalgama dental convencionales son suministradas por el fabricante con composiciones ligeramente distintas pero generalmente caen en el rango que indica la especificación de la ADA. Estas cifras están basadas en gran medida en los requisitos de composición necesarias para obtener adecuada resistencia a la pigmentación.

Composición habitual en las aleaciones para amalgama dental:

	%	ADA
Ag	67 - 74	65% (mínimo)
Sn	25 - 28	29% (máximo)
Cu	0 - 6	6% (máximo)
Zn	0 - 2	2% (máximo)
Hg	0 - 3	3% (máximo)

Las amalgamas cuya aleación está constituida por plata y estaño en las proporciones indicadas, se denominan amalgamas --- equilibradas, ese equilibrio se refiere a un equilibrio en el comportamiento dimensional y mecánico, desde el punto de vista metalográfico.

En efecto, si se preparase una amalgama únicamente de plata y mercurio al cristalizar se dilataría, ya que ambos elementos forman soluciones sólidas cuyo crecimiento cristalino no se -- traduce por un crecimiento tradicional. Si se prepara una amalgama de estaño y mercurio, la liga resultante al cristalizar -- produciría una contracción de la aleación.

Combinados estos elementos en propiedades críticas, como lo sugiere la fórmula, es posible llegar a un equilibrio dimensional que justifique la demostración de amalgama equilibrada.

#### SISTEMA DE ALEACION PLATA-ESTAÑO:

El siguiente diagrama muestra las fases del sistema plata-estaño. La fase  $\gamma$  (gamma) que es un compuesto intermetálico con la fórmula atómica  $Ag_3Sn$  es la de mayor significado con relación a la aleación para amalgama dental. Es estable hasta  $460^{\circ}C$  y se le encuentra en el sistema plata-estaño sólo en el rango

entre 25 y 27% de estaño. La composición de la fase  $Ag_3Sn$  en peso es 26.85% de estaño y 73.15% de plata. Es importante que la aleación para amalgama convencional contenga la mayor cantidad posible de esta fase ya que ella es la que controla la reacción con el mercurio y otorga propiedades convenientes a la amalgama resultante. Si existe algo de otra fase es la  $\beta$  (beta) que es ligeramente más rica en plata que  $Ag_3Sn$ . La presencia de la fase beta tiende a aumentar la velocidad de la reacción con el mercurio.

En la práctica pequeñas cantidades de cobre y cinc están presentes en la aleación, alterando ligeramente los límites de composición de diagrama de fase. El cobre reemplaza a la plata produciendo la formación de la fase  $Cu_3Sn_5$ , además de la  $Ag_3Sn$ .

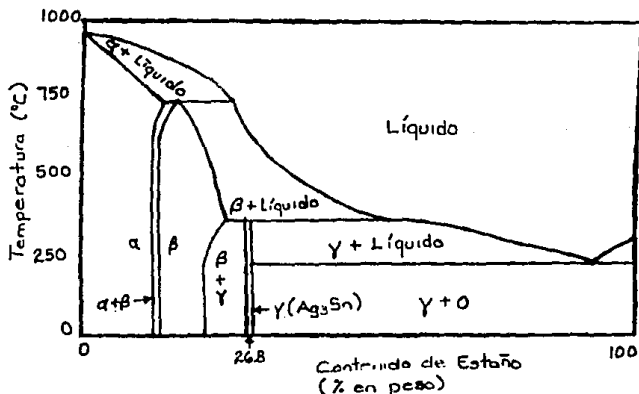


Diagrama de fases plata-estaño.

ELEMENTOS INDIVIDUALES EN LA ALEACION PARA AMALGAMA CONVENCIONAL:

PLATA: Es el principal elemento presente en la fase  $Ag_3Sn$  y aumenta la resistencia y disminuye el escurrimiento. Su efecto general es de aumentar la expansión de la amalgama.

ESTAÑO: Este esta presente para controlar la reacción entre la plata y el mercurio. Sin el estaño la reacción sería demasiado veloz y la expansión de fraguado sería clínicamente inaceptable. Es importante que el contenido de estaño éste ubicado dentro de límites bien definidos, ya que una excesiva cantidad de este elemento puede producir una inconveniente contracción de fraguado, inferiores propiedades mecánicas y menor resistencia a la pigmentación.

COBRE: Todavía existen amalgamas de cobre como alternativa a la amalgama de plata pero rara vez son utilizadas debido a que la reacción entre el cobre y el mercurio no se produce a menos que sean calentados, el cobre reemplaza a la plata tendiendo a aumentar la expansión de la amalgama en más de un 5%, produce dilatación excesiva, aumenta la resistencia y la dureza de la amalgama, reduce el escurrimiento y mejora las características del fraguado.

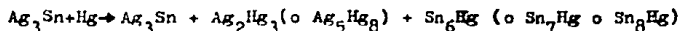
CINCO: Es raro que intervenga en una proporción superior al 1% contribuyendo a la limpieza de la amalgama durante el proceso de fabricación y de mezclado. Desgraciadamente el cinc produce una expansión anormal en presencia de humedad. Este metal actúa como barredor pues en la fusión se une al oxígeno y a otras

impurezas evitando la oxidación de los metales en particular - la del estaño.

**MERCURIO:** En algunas fórmulas es incorporada una pequeña cantidad de mercurio a la aleación, generalmente sólo lo suficiente para cubrir las partículas de la aleación, lo que permite una más rápida reacción, denominada preamalgación.

**REACCION ENTRE EL MERCURIO Y LA ALEACION PARA AMAIGAMA:**

La reacción que se produce entre el mercurio y la aleación de plata y estaño es compleja y no conocida por completo. Sin embargo, puede ser representada de manera bastante adecuada -- por medio de la ecuación:



La fase  $Ag_3Sn$  es conocida por  $\gamma$  y los productos de reacción  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  respectivamente,  $\gamma_1$  es una fase de mercurio-plata de estructura cúbica o cuerpo centrado y su composición aproximada es  $Ag_2Hg_3$  ó  $Ag_5Hg_8$ . La fase  $\gamma_2$  es hexagonal y constituida por estaño y mercurio con una composición que es  $Sn_6Hg$  ó  $Sn_8Hg$ . En la amalgama fraguada existe, además de los dos productos de reacción, una significativa cantidad de  $Ag_3Sn$  que no ha reaccionado. por esto la reacción puede ser conveniente escrita como:

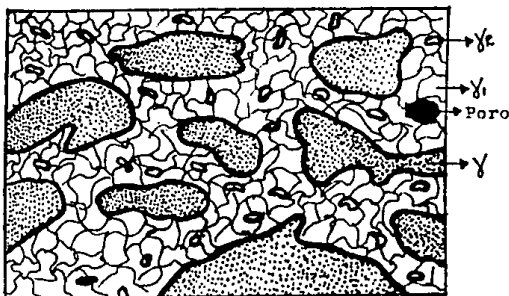
$$\gamma + Hg \rightarrow \gamma + \gamma_1 + \gamma_2 .$$

Como las fases  $\gamma$ ,  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  son estructural y compositiva-- mente tan diferentes, las propiedades de la amalgama dependen en gran medida de las proporciones relativas de cada una de -- ellas y de las relaciones de las unas con las otras. Es esencial que exista una gran cantidad de fase  $\gamma$  no reaccionada en

la amalgama fraguada, ya que ésta es la más resistente. Esto es esencial en las etapas iniciales de la reacción de fraguado cuando es la única fase que puede contribuir a la resistencia del conjunto. Normalmente alrededor del 30% de volúmen de la amalgama fraguada es fase  $\gamma$  no reaccionada. La fase  $\gamma_1$  es la que está presente en mayor cantidad. Es resistente mecánicamente y a la corrosión.

Por otro lado, la fase  $\gamma_2$  que contiene alrededor de 80% de estaño es débil y mucho más susceptible a la corrosión.

La amalgama puede ser considerada de la misma manera que los cementos analizados ya que la estructura buscada en el producto final como lo indica la siguiente figura es fundamentalmente una cantidad de núcleos de aleación original, aglutinado por productos de reacción en cantidad mínima indispensable para mejorar en forma completa a las partículas y mantener la integridad de la estructura.

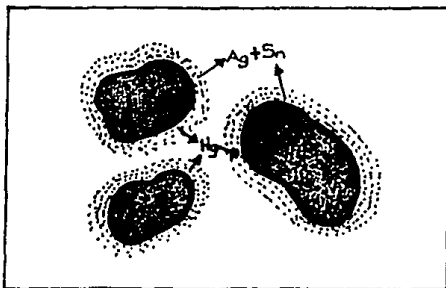


Microestructura de la amalgama fraguada.



Los núcleos son  $\gamma$  y la matriz  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  y preferentemente el contenido de  $\gamma_1$  debe ser alto y el de  $\gamma_2$  bajo.

Al realizar la mezcla el proceso comienza al ser saturadas las partículas de aleación por el mercurio. Existen algunas -- discrepancias sobre la siguiente etapa de la reacción, pero parece que se producen simultáneamente los procesos de difusión de mercurio en el interior de las partículas de la aleación y la disolución de algo de la fase  $\gamma$  en el mercurio líquido durante la trituración y la condensación como lo indica la siguiente figura:



Difusión del mercurio en el interior de las capas superficiales de las partículas de aleación y disolución de la superficie de  $Ag_3Sn$  en

el mercurio. Las fases  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  comienzan a cristalizar en esta zona entre el mercurio y las partículas de aleación en la que, en definitiva la fase  $Ag_3Sn$  está en solución en el mercurio.

La fase  $\gamma_1$  tiende a formar un reticulado continuo en esta matriz, mientras que en la fase  $\gamma_2$  forma áreas aisladas. No -

es probable que el proceso haya comenzado al terminar la trituration o durante la condensación.

Como ya fue indicado antes, la reacción no continúa hasta completarse, ya que la amalgama final contiene una considerable proporción de  $\gamma$  sin reaccionar. Existen dos razones básicas para que esto sea así. Primero a medida que cristalizan -- las fases  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  algunos de los cristales que se forman recubren las partículas de  $\gamma$ . Ello retarda la reacción al separar las partículas, provocando que la reacción sea regulada por difusión a través de fases sólidas. Segundo aunque la reacción depende de la relación aleación-mercurio empleada, la cantidad de mercurio disponible para la reacción se reduce durante la condensación, de manera que la fuente de provisión de mercurio que indica la figura anterior se agota. De esta manera hay disponible menor cantidad de mercurio, mientras que al mismo tiempo a éste le resulta más difícil llegar hasta la fase  $\gamma$  que no ha reaccionado.

Hasta donde llega la reacción dependen las características de la aleación, tanto como de las variables clínicas asociadas con su manipulación, ya que ellas controlan las capacidades de las fases  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  para separar a los elementos reaccionantes.

Estos factores incluyen a la relación aleación-mercurio, el tamaño de las partículas de la aleación, el tiempo de trituration, el tiempo entre la trituration y la condensación y la provisión de condensación. Por ejemplo, cualquier porción de fases  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  que se formen en las etapas iniciales del proceso y recubra a las partículas de aleación, puede tener un efecto inmediato sobre la reacción al hacerla controlada parcialmente por la difusión de este momento. Un tamaño de partícula grande

tiende a provocar este efecto. Sin embargo, es prolongada la trituración, esta estructura se rompe, exponiendo nueva cantidad de  $\gamma$  al mercurio y en esa condición las fases  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  -- originales no evitarán que el mercurio reaccione con las partículas restantes.

CAVIDADES PARA AMALGAMA

La cavidad preparada es el fundamento de la restauración, y está diseñada para realzar las propiedades físicas de la amalgama de plata. La preparación proporciona el diseño biológico y de fácil limpieza, y contienen una forma de ensamble para producir espesor axial y pulpar en la restauración. Se prepara la pieza para tener un volumen máximo en el centro y en el margen, para así evitar fracturas generales o desmoronamiento de la restauración. La preparación de la cavidad para la amalgama es tan exigente como las formas usadas para otros materiales, requiere el empleo de instrumentación de rotación, así como manual.

**CARACTERISTICAS GENERALES DE PREPARACIONES DE CAVIDADES PARA LA AMALGAMA:**

- 1.- La preparación de la cavidad se extiende a los límites de limpieza propia del diente. Estas son áreas lisas que pueden limpiarse con alimentos abrasivos o por cepillado dental. Se encuentran límites de limpieza propia en los planos cuspidos, bordes marginales y áreas prominentes superiores de los dientes. Cuando se necesita extensión bajo la línea de contorno, se intenta colocar la pared de la cavidad bajo la encía sana, en casos donde el tejido exhiba un contorno y altura normales.
- 2.- Se coloca la masa en la preparación. Para emplazar un espesor en dimensión cervico-oclusal, las paredes axiales y pulpares se localizan a 0.2mm dentro de la unión de la dentina y del esmalte. No se hacen ensanamientos o biseles en las paredes de la cavidad, porque producen bordes de plata, sus-

ceptibles a fracturas. El espesor evita las fracturas generas de la restauración al favorecer, de esta manera, su forma de resistencia.

- 3.- El margen de la cavosuperficie se hace para formar la unión de un ángulo obtuso o de  $90^{\circ}$ . La relación reduce las roturas marginales que ocurren naturalmente en las restauraciones. La línea de  $90^{\circ}$  hecha de amalgama y estructura dental produce un máximo de masa marginal y proporciona una relación ideal cuando se trabaja con dos materiales quebradizos.
- 4.- Las paredes de la cavidad se hacen perpendiculares al piso y paralelas entre sí. La relación de ángulo recto de las paredes internas produce retención y forma de resistencia para la restauración. Para lograr preparaciones exactas de la cavidad, las paredes deberán estar articuladas por ángulos de línea definida. Esta angulación no siempre será posible, pero cuando exista estructura dental adecuada, deberá usarse el diseño.
- 5.- Se usa retención accesoria. Para apoyar las cualidades retentivas de la forma de ensamble, se usan pequeños socavados mecánicos en las áreas proximales y a veces las oclusales. La unión interna del material de obturación con la pared de la cavidad y los socavados pequeños, mantienen la restauración asentada sobre el diente.

#### TIEMPOS OPERATORIOS:

Por nuestra parte adoptaremos el ordenamiento de Merayra Berny Carrer, quién basado en las técnicas propuestas por los dentistas autores, dividen la operación en 5 tiempos, uno de los cuales se subdivide en 5 secundarios:

- 1.- Apertura de la cavidad.
- 2.- Extirpación del tejido cariado.
- 3.- Conformación de la cavidad:
  - a) Extensión preventiva.
  - b) Forma de resistencia.
  - c) Base cavitaria.
  - d) Forma de retención.
  - e) Forma de conveniencia.
- 4.- Biselado de los bordes cavitarios.
- 5.- Terminado de la cavidad.

#### APERTURA DE LA CAVIDAD:

Está destinada a lograr el acceso a la cavidad con caries eliminando el esmalte no soportado por dentina sana. El objeto de este primer tiempo es abrir una brecha que facilite la visión amplia de toda la zona cariada para el uso del instrumental que corresponda. La técnica varía de acuerdo a la extensión de la caries. Se consideran 2 casos:

- 1.- Cavidad de caries con bordes de esmalte sostenida por dentina.
- 2.- Cavidad de caries con bordes de esmalte no sostenidas por dentina.

#### EXTIRPACION DEL TEJIDO CARIADO:

La caries amelodentinaria presenta distintas características según la localización y la marcha del proceso, así como la formación de dentina de 4 zonas, cuya distinta dureza exige el uso de instrumental especial. Dejando sentada la premisa que todo el tejido cariado debe ser eliminado mecánicamente, la división

mos en dos:

- 1.- En caries clínicamente pequeñas.
- 2.- En caries con gran destrucción de tejido.

#### CONFORMACION DE LA CAVIDAD:

Comprende la serie de maniobras tendientes a darle a la cavidad una forma especial que evite recidiva de caries, que soporte las fuerzas masticatorias y mantenga cualquier material de obturación que reintegrará al diente sus características anatómo-fisiológicas. De acuerdo a las divisiones propuestas comprende el estudio de:

- 1.- La extensión preventiva, para llevar los contornos de la cavidad a zonas inmunes.
- 2.- La forma de resistencia, cuya característica es soportar el esfuerzo masticatorio.
- 3.- La base cavitaria, que consiste en aplicar en la pared pulpar, materiales especiales para regularlas, aislar y proteger a la pulpa.
- 4.- La forma de retención, para evitar que la obturación sea desplazada.
- 5.- La forma de conveniencia que deben presentar algunas cavidades para recibir ciertas sustancias de obturación.

#### BISELADO DE LOS BORDES CAVITARIOS:

Es la forma que debe dársele al borde cavosuperficial para evitar la fractura de los prismas adamantinados y al mismo tiempo conseguir el sellado periférico de la obturación, alejando el peligro de la recidiva de caries. Como consecuencia de la fractura de los prismas del esmalte o del material de obtura---

ción a nivel del borde cavosuperficial se provocará una solución de continuidad y, posteriormente, la localización de caries a ese nivel.

#### TERMINADO DE LA CAVIDAD:

Consiste en la eliminación de todo resto de tejido amelodentinario acumulado en la cavidad en los tiempos operatorios y en la esterilización de las paredes antes de su obturación definitiva.

La técnica de preparación de cavidades, la dividiremos en 2, a fin de simplificar su estudio:

- 1.- Cavidades Simples (Clase I y V de Black).
- 2.- Cavidades Compuestas (Clase II de Black).

Conviene preparar las cavidades bajo anestesia, aislando el campo con dique de hule, a fin de evitar la infección de la dentina por el medio bucal.

#### CAVIDADES SIMPLES:

Se incluye en este grupo a las cavidades que se preparan para tratar caries que se originan en los surcos y fisuras de las caras oclusales de los premolares y molares Clase I de Black y las que se localizan a nivel del tercio gingival de Clase V de Black.

Las cavidades de Clase I se harán en la cara oclusal de premolares, en los dos tercios oclusales de la cara vestibular de los molares, en la cara palatina de los incisivos superiores y ocasionalmente, en la cara palatina de los molares superiores.

#### RESTAURACIONES CON AMALGAMA CLASE I :



Las restauraciones con amalgama de Clase I se usan para restaurar cavidades de fosetas y fisuras en molares y premolares y cara palatina de los incisivos superiores.

Las características de la estructura dental sobre la superficie oclusal y el grado de caries y defectos de desarrollo en las fosetas y fisuras, proporcionan un número ilimitado de diseños para las restauraciones con amalgama oclusal.

La forma de delineado oclusal, viene definida por cierto número de factores. Primero se elimina el esmalte superficial sin apoyo, esto proporciona acceso para poder eliminar la caries y determinar el tamaño real de la lesión. En la lesión de foseta y fisura, la extensión está dictada principalmente por la extensión de la caries en la unión del esmalte y la dentina.

En las preparaciones oclusales con amalgama, se aconseja extender las áreas defectuosas, esto significa eliminar todas las áreas precariosas en la superficie oclusal que estén en contacto con la excavación inicial.

Ciertas propiedades anatómicas regulan el grado de corte necesario para alcanzar áreas inmunes. El número, longitud y cantidad de coalescencia de los surcos oclusales también regularán la extensión. El diseño deberá incluir todas las áreas precariosas o cualquier cosa que favorezca la retención de alimentos en la superficie oclusal. Se preserva el borde marginal siempre -- que sea posible.

Las variaciones en la forma del diseño son principalmente usadas por las diferencias de tamaño de la caries.

Las paredes de la cavidad se emulazan a una profundidad y angulación determinadas para evitar fracturas y rechazos de la restauración. Esta resistencia se logra con una pared pulpar --

plana localizada a 0.2mm dentro de la dentina. Las paredes de la cavidad circundante, con excepción de las extremidades de surco y cola de milano, son paralelas entre sí y perpendiculares a la pared pulpar.

El terminado de la pared del esmalte es importante porque determina la angulación final y alisa la pared del esmalte. Como el margen del esmalte no está protegido por amalgama, deberá eliminarse todo material quebradizo y sin sostén. El esmalte deberá formar, en condiciones ideales, un ángulo de  $90^{\circ}$  en el punto donde se encuentra con la amalgama.

La preparación de la cavidad oclusal para amalgama se ajusta a un patrón. La visión adecuada de la superficie oclusal y la eliminación de la caries ayudan al operador a prejulgar la forma del diseño. Otros factores de profundidad de la cavidad y procedimientos de base son uniformes.

#### RESTAURACIONES CON AMALGAMA CLASE V:

Las restauraciones con amalgama de clase V se usan casi exclusivamente para lesiones gingivales en molares.

La forma de delineado de la preparación sigue las líneas aconsejadas por Black para dientes molares. Esta forma ovalada o arrifonada requiere un mínimo de eliminación dental, y es satisfactoria puesto que las restauraciones generalmente no están visibles. La preparación coloca los márgenes en áreas inmunes y protegidas sobre el tercio cervical de las superficies bucal y lingual de los molares.

#### INSTRUMENTACION:

1.- Se usa una fresa redonda pequeña (núm. 1 ó 2) para eliminar

el esmalte destruido o hipoplástico.

- 2.- Se usa una fresa de cono invertido núm. 34 para ampliar la preparación con socavado y proliferación en el esmalte sano.
- 3.- Se usa la fresa núm. 557 para cuadrar y abrir hacia afuera las paredes de la cavidad. Se usa una fresa de fisura para abrir las paredes mesial, distal y gingival en la dirección del esmalte abruptamente inclinado.
- 4.- Las retenciones socavadas se colocan en las cuatro esquinas con fresa núm. 33<sup>1</sup>/<sub>2</sub>.
- 5.- El margen de la cavosuperficie se perfecciona con un cincel afilado.

#### CAVIDADES COMPUESTAS:

Son las cavidades comprendidas en la Clase II de Black (proximo-oclusales en premolares y molares).

#### RESTAURACIONES CON AMALGAMA CLASE II:

Las restauraciones de Clase II se usan para cavidades sobre las superficies proximales de dientes posteriores. No es muy -- frecuente encontrar que la superficie proximal sea restaurada -- sin producir extensión oclusal.

La lesión proximal difiere de la oclusal, ya que la mayoría del daño está causado por la afección superficial. El daño inicial es el resultado de dificultades de limpieza en la superficie proximal y la lesión se inicia exactamente en la porción -- gingival al punto de contacto.

Para producir acceso en la preparación y colocar los márgenes en la estructura dental sana, las paredes de la cavidad proximal deben estar cuando menos fuera de contacto con la pieza --

adyacente.

Cuando se ha establecido este grado de abertura, la cavidad puede necesitar una extensión incluso mayor para poder lograr una estructura dental limpia.

Black afirmó que las paredes proximales deben ser paralelas o ligeramente socavados. Esta angulación es necesaria para evitar bordes de pluma en la restauración.

Varios factores influyen en el grado de extensión de las paredes proximales, se relacionan al tamaño y forma del área de contacto y al tipo de intersticios formados por el contorno. Los contactos están localizados más hacia la superficie bucal - en dientes posteriores, de manera que el intersticio lingual es más ancho y eficaz como desviador de alimentos y proporciona una superficie de fácil limpieza.

La porción proximal en restauración con amalgama de Clase II tiene que poseer retención independiente. La retención se crea primariamente por la angulación de las paredes bucal y lingual, y si se produce el delineado adecuado, se producirán automáticamente algunas de las cualidades retentivas.

La retención proximal se obtiene principalmente por la angulación de las paredes, serán esenciales los surcos suplementarios. El área del istmo es donde se unen las porciones oclusales y proximales de la restauración; es esta área es donde, con mayor probabilidad, se producirá la fractura cuando exista falta de resistencia y retención.

Las características de la preparación de Clase II con amalgama según Black son las siguientes:

- 1.- El delineado oclusal forma una curva suave y ascendente, - los márgenes de esta curva están localizados en un esmalte

- limpio y sano. El delineado oclusal generalmente tendrá ---  
 " Forma de Mariposa".
- 2.- El margen de la cavosuperficie forma un ángulo de  $90^{\circ}$  con la restauración. La línea que produce, proporciona el mejor soporte para la amalgama y diente, ya que ambas son estructuras quebradizas. Sin embargo, se producen frecuentemente márgenens obtusos de esmalte.
  - 3.- La superficie bucal del istmo debe incluir una curva invertida para dar volúmen en los márgenens bucoproximales. La pared lingual está solo ligeramente curvada y en ciertos ca---sos es recta con gran intersticio lingual.
  - 4.- Las porciones proximales de las colas de milano y surcos - oclusales se ensanchan para seguir el esmalte de curva ----abrupta. Cuando la pared cervical termina en el esmalte, se abre por la misma razón. La pared cervical no se extiende - hacia fuera cuando está localizada en el cemento.
  - 5.- Las colas de milano se hacen paralelas a los bordes marginales y oblicuos para evitar el debilitamiento de estas estruc---turas que soportan la tensión.
  - 6.- El diseño proximal es paralelo y ligeramente socavado en - las paredes internas para lograr una retención propia. Esta técnica también evita biseles y ensanchamientos en la preparación proximal.
  - 7.- Las paredes axial y pulpar están localizadas a 0.2mm den---tro de la unión entre la dentina y el esmalte. Estas pare---des se hacen perpendiculares y paralelas a las fuerzas pre---vistas o líneas axiales del diente. Es necesario biselar en . cierto grado este ángulo de línea para evitar la fractura - del istmo de la restauración.

INSTRUMENTACION:

- 1.- Se usa fresa redonda núm.  $1/2$  para eliminar el esmalte desgastado.
- 2.- Fresa de cono invertido núm. 34 para socavar y fracturar el esmalte y así producir la forma de delineado.
- 3.- Después de eliminar la masa de la estructura dental se usan fresas núm. 557 y 558 para terminar la extensión en las paredes y fijar la angulación.

FORMA DE DELINEADO PROXIMAL:

Se empuja desde el delineado oclusal a través del borde marginal una fresa de cono invertido núm. 34. Cuando el borde se elimina a nivel de la pared pulpar, a veces puede observarse la lesión proximal, lo que facilita la selección de instrumentos proximales.

Se selecciona una fresa núm. 700 ó 557 para el delineado oclusal y también para el delineado proximal en caso de estar restaurando varias piezas. Se aconsejan las fresas núm. 34 o 330 cuando las piezas dentales adyacentes tienen una superficie sana de esmalte, o una restauración.

La forma de delineado final se produce con una fresa de acero de carburo de tungsteno núm. 557 a velocidad normal. Para terminar las preparaciones de la cavidad, se usan instrumentos de corte manual.

CONDENSACION DE LA AMALGAMA

Es uno de los pasos más importantes de la técnica, cuyo resultado final depende del juicio del operador ya que constituye una de las variables en que el factor humano juega un papel preponderante. Cada profesional llega a poseer una técnica propia para condensar la amalgama, basada en los éxitos y en los fracasos observados a través de muchos años de ejercicio profesional, la amalgama es considerada uno de los materiales más nobles de la Odontología y la técnica de obturación, como uno de los procedimientos más dificultosos.

La amalgama debe ser colocada en la cavidad después de la trituration; luego, con instrumentos apropiados, hay que aplicar fuerza sobre ella para:

- a) Adaptarla a las paredes cavitarias.
- b) Eliminar el exceso de mercurio.
- c) Reducir las posibilidades de formación de porosidades, aumentando la densidad de la masa.

El proceso es denominado condensación. Desde luego es deseable que la amalgama sea bien adaptada a la cavidad, pero igualmente importante es eliminar el exceso de mercurio ya que este libre tiene un efecto nocivo sobre las propiedades de la restauración.

A continuación los factores relacionados con la condensación que influyen en la calidad de la restauración:

- a) El tiempo transcurrido entre la trituration y la condensación.
- b) El método de condensación utilizado.

- c) El tamaño y forma del condensador.
- d) La fuerza de condensación
- e) El tamaño de las porciones de amalgama utilizadas.

#### TIEMPOS ENTRE TRITURACION Y CONDENSACION:

La amalgama debe ser condensada en la cavidad después de la trituración, tan pronto como sea posible. Si hay alguna demora apreciable, la resistencia de la restauración disminuye, lo -- que altera el cambio dimensional asociado con el fraguado. Esto es debido a que la reacción de fraguado habrá comenzado antes de realizar la condensación haciendo más difícil eliminar el exceso de mercurio. Esto indica la necesidad de evitar las mezclas de grandes cantidades, visto que menores porciones permiten que toda la amalgama pueda ser condensada en la cavidad en un tiempo breve. El máximo tiempo que debe transcurrir entre la trituración y la condensación generalmente es estimado en 3-4 minutos.

#### METODO DE CONDENSACION:

La condensación puede ser llevada a cabo con instrumentos -- manuales o mediante condensadores mecánicos. Existe una gran -- variedad de instrumentos para la condensación manual, cuyo diseño es descrito más adelante. Los condensadores mecánicos son en general, conectados a una pieza de mano y su diseño permite que actúen con ligeros golpes o con una vibración sobre la -- amalgama. El método no necesariamente produce una mejor amalgama que el método manual, si cada uno de ellos es correctamente utilizado. Los métodos mecánicos, sin embargo, permiten obtener resultados más reproducibles y pueden disminuir la fatiga



del operador, aunque es importante recordar que al utilizar un condensador mecánico debe ser aplicada una cierta fuerza para aprovechar en forma completa el movimiento de golpeteo o de vibración.

#### TAMAÑO Y FORMA DE LOS CONDENSADORES:

Los instrumentos de mano presentan una gran variedad de formas y tamaños en sus extremos activos. Pueden tener forma ovalada, de media luna, trapezoidal, triangular o circular; y varían en tamaño hasta alrededor de 3mm de diámetro para los que tienen la última forma mencionada. El extremo activo puede tener superficie lisa o estriada y el instrumento es casi siempre confeccionado en acero inoxidable. El tipo a usar es a menudo cuestión de preferencia por parte del operador, pero el tamaño y la forma están relacionados en gran medida con la forma de la cavidad y la etapa del proceso. Cuando es colocada la primera porción en una cavidad pequeña, es conveniente ejercer una fuerza grande sobre una superficie pequeña y en este caso hay que emplear un extremo de 1 a 1.5mm con la forma aproximada de la cavidad. Cuando hay que colocar más amalgama en la cavidad, el tamaño del extremo representa un compromiso entre la necesidad de usar un extremo pequeño para ejercer máxima presión y uno grande para cubrir una zona amplia y evitar que ese extremo penetre en la masa de amalgama. Comúnmente es utilizado un extremo de 1.5 a 2mm, para facilitar el contorneado y -- conservar el acabado de la superficie. Es notorio que las amalgamas de partículas esféricas requieren menor presión de condensación y por ello en ese caso es utilizado un extremo de mayor tamaño que el empleado con las partículas irregulares.

INSTRUMENTACION PARA CONDENSACION MANUAL Y MECANICA:

Existen 2 tipos de instrumentación para la condensación manual: Porta-amalgama y condensadores.

Los porta-amalgamas están destinados a llevar el material a la cavidad y alojarlo en ella para su condensación posterior. Pueden ser rectos y curvos, estando ambos provistos de un émbolo metálico que empuja a la amalgama por acción de un resorte. La amalgama se recoge desde el trazo de género forzando, directamente hacia el tubo hueco de su parte activa; una vez seleccionado el lugar en la cavidad se comprime el émbolo y se deposita la amalgama.

CONDENSADORES:

Están formados por un mango, generalmente largo y grueso, - que se une a su parte activa por medio de un cuello que puede ser romo, biangulado o triangular. Algunos de diseño especial como los de Sweeney, llevan en la unión del cuello con el mango una plataforma donde se apoya el dedo índice, a fin de ejercer mayor presión.

CONDENSADORES DE BLACK:

Son de sección redonda y en forma de paralelogramo de bordes redondos. La parte activa se une al cuello con estrechamiento destinado a permitir, según su autor, condensar la amalgama y facilitar la retención de las nuevas proporciones por las marcas que deja el condensador.

CONDENSADOR DE BENNET:

Diseño para condensar y bruñir la amalgama, lleva cuatro ex

tremos activos; dps, de ellos de sección redonda y con estrías el otro está previsto de una superficie redonda y lisa y de -- una prolongación en forma de pequeña espátula de bordes gruesos. Según su autor, tiene la ventaja de condensar la amalgama usando dos diámetros distintos y alisar, reconstruir y bruñir su superficie una vez concluida la condensación.

#### CONDENSADORES DE SWENEY:

Son una serie de instrumentos con su parte activa en forma de paralelogramo, con ángulos definidos completamente lisos -- que permiten la eliminación de exceso de mercurio y su expulsión de la cavidad.

#### FUERZA DE CONDENSACION:

A menudo son citadas cifras para indicar la fuerza óptima -- para la condensación. En la situación clínica estas cifras no son de gran valor y no existe forma de que el operador evalúe la fuerza que está aplicando. Es importante, sin embargo, utilizar una fuerza elevada si queremos obtener una correcta adaptación y buenas propiedades. Como ya se fué indicando, es necesario aplicar menor fuerza para la condensación de las amalgamas esféricas.

#### CONDENSACION MECANICA:

La condensación mecánica mantiene los mismos principios generales que hemos definido para la condensación manual excepto que en este caso se realiza con aparatos mecánicos. La amalgama se condensa en la cavidad en pequeñas porciones por vez, -- guardando una técnica similar, pero la eliminación de mercurio

es mayor y más rápida, y se acorta considerablemente el tiempo de condensado.

#### CONDENSADOR NEUMÁTICO DE HOLLENBACK:

Es un ingenioso aparato que mediante la fuerza neumática -- originada en un pequeño compresor hace mover las puntas condensadoras con una rapidez gradual. Este condensador está diseñado originalmente para restauraciones de oro por el método de la orificación; después sus puntas fueron modificadas por Cannon, quien las diseñó lisas y con características especiales para amalgama.

#### VIBRADOR DE KERR:

Diseñado por el Dr. Bergendal, actúa mediante un principio completamente distinto a los condensadores mencionados. En aquellos la acción es por golpe, en éste, la condensación se efectúa por vibración, similar en aspecto a un contrángulo, -- sus vibraciones comprenden de la velocidad del torno dental si la velocidad es de 3500 revoluciones por minuto, el vibrador de Kerr actúa a razón de 235 vibraciones por segundo, en cambio en los tornos veloces de 6000 revoluciones por minuto, las vibraciones son de 400 veces por segundo.

PULIDO DE LA AMALGAMA

La superficie de la amalgama tallada es rugosa y persite la retención fácil de la placa. Como la placa dental es importante en el mecanismo de corrosión, es creencia general que resulta beneficioso alisar y pulir la amalgama, cuya superficie queda más homogénea y con ello queda disminuida la posibilidad de corrosión. Además en las restauraciones extensas la superficie lisa es más confortable para el paciente.

El tallado del exceso de amalgama de los márgenes y la conformación de los contornos de la obturación puede comenzar tan pronto como concluya la condensación o sea 5 minutos después de la trituración.

La finalidad del tallado es imitar la anatomía y no reproducir detalles finos.

Sólo se comenzará el tallado de la amalgama, cuando ésta ha ya endurecido lo suficiente para ofrecer resistencia al instrumento de tallado. Al tallar debe oírse el raspamiento ó "sonido metálico". Si se comienza el tallado demasiado temprano, la amalgama puede estar muy blanda y puede ser separada de los márgenes, incluso con el más afilado de los instrumentos de tallado.

Después del tallado, algunos operadores alisan la superficie de la restauración y los márgenes con una torunda de algodón sostenida con una pinza, o empleando un instrumento de mano liso y de extremo redondeado.

Hay que dejar el pulido final de la restauración para cuando la amalgama haya fraguado completamente. Siempre que sea posible se hará de 48 a 72 hrs. después de la condensación.

Se debe evitar la producción de calor. El uso de polvos y - discos pulidores secos eleva fácilmente la temperatura superficial por encima del peligroso punto de 60°C. Por consiguiente, el agente de elección es un polvo abrasivo húmedo en forma de pasta.

El pulido es un aislamiento de la superficie para que refleje la luz. El pulido se lleva a cabo a baja velocidad y con -- 0.45 a 0.9 Kg, de presión para evitar reacciones dolorosas. -- Después existe un procedimiento desordenado que puede usarse - con cierta eficacia para pulir todo tipo de restauraciones con amalgama. Se usan instrumentos para localizar el márgen, volver a dar forma a la anatomía o alisar la superficie.

La técnica de pulido es cuestión de preferencias personales y sólo se mencionarán los siguientes:

- 1.- Fresa redonda núm. 4 de acero para cortar la amalgama. La fresa redonda se usa para encontrar el márgen final y para crear el contorno y dirección de los planos cúspideos. La - fresa produce una superficie lisa en muy poco tiempo.
- 2.- Fresa redonda núm.1, esta fresa se emplea para limpiar óxi dos depositados sobre la superficie tallada, fuera de los - surcos. La fresa no deberá minar los surcos, sino deberá dirigirse solo lo suficiente para proporcionar una levísima - demarcación entre los planos cúspideos. En surcos demasiados profundos para ser limpiados durante la masticación, se forman nidos para bacterias.
- 3.- Discos de papel de lija de sepia de 12.5mm. Estos discos - se emplean sobre los márgenes linguales y bucales de las -- porciones proximales de las restauraciones. Los discos pueden montarse en empuñadura recta y rotarse hacia adentro o

hacia afuera para terminar la superficie mesial y distal.

El margen proximal se alinea con el delineado oclusal y el borde marginal se redondea con el disco. Se pasa entonces - el disco aplanado sobre la superficie oclusal.

- 4.- Discos pequeños de Burlaw. Estos discos se emplean para alisar rápidamente las superficies accesibles de la restauración. El disco puede manipularse y flexionarse para alcanzar los surcos y los planos cuspidos.
- 5.- Silice y Blanco España, estos materiales se aplican para favorecer el lustre superficial de la restauración. Se colocan en las restauraciones con una copa de caucho blanda para pulido y se tiene cuidado de disminuir las posibilidades de elevar la temperatura.
- 6.- Seda Dental, se utiliza para facilitar la limpieza; deberá pulirse o alisarse la superficie interproximal. Esto se lleva a cabo por separación, en donde el contacto es lo suficientemente pulido para eliminar proyecciones de metal que -- rasgue la seda dental. Después de esto, se extrae el separador y se usa una tira de terminado extrafino para alisar la pared cervical de la restauración proximal. El paciente podrá entonces limpiar más satisfactoriamente la porción interproximal.

Esto completa el procedimiento de pulido y la restauración es inspeccionada. La restauración pulida es motivo de orgullo para el odontólogo, así como para el paciente. Es recomendable cuando ya se hayan colocado cierto número de restauraciones, que se programe una visita separada para realizar el pulido.

CONCLUSIONES

El presente trabajo, intenta demostrar la importancia de la amalgama, ya que es el material de restauración que ocupa el primer lugar dentro de los materiales más frecuentemente utilizados por el odontólogo de práctica general, aún cuando en la actualidad se han desarrollado nuevos materiales de obturación.

En los últimos años la amalgama ha alcanzado una gran popularidad debido a su fácil manipulación, versatilidad, dureza, reducción de filtración marginal, adaptabilidad, etc.

No obstante, a pesar de estas características, es común observar fallas clínicas como corrosión, pigmentación, inapropiada manipulación del material, fractura, etc.

Llego así a la conclusión de que la amalgama ocupa un importante lugar dentro de la práctica del cirujano dentista.



BIBLIOGRAFIA:

ODONTOLOGIA OPERATORIA

H. WILLIAM GILMORE.

MELVIN R. LUND.

EDITORIAL INTERAMERICANA.

SEGUNDA EDICION.

TECNICA DE OPERATORIA DENTAL.

NICOLAS PARULA.

EDITORIAL ODA.

SEXTA EDICION.

MATERIALES DENTALES Y SU ELECCION.

WILLIAM J. O' BRIEN.

GUNNAR RYGE.

EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA.

SEPTIEMBRE, 1980.

MATERIALES DENTALES FUNDAMENTOS PARA SU ESTUDIO.

RICARDO LUIS MAGCHI.

EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA.

ENERO, 1980.

LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE SKINNER.

DR. RALPH W. PHILLIPS.

EDITORIAL INTERAMERICANA.

SEPTIMA EDICION.