

201  
6

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

RESTAURACION CON AMALGAMA

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO

DENTISTA

PRESENTA

MARIA LUISA AGUILON SANCHEZ

FALLA DE ORIGEN

ASESOR:

EDUARDO SOLANA ORTIZ

MEXICO, 1969



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.

## RESTAURACIONES CON AMALGAMA

INDICE	1
PROLOGO	2
INTRODUCCION	3
CARIES	6
Teorias acerca de la producción de la caries.	7
Clasificación de la caries.	7
PREPARACION Y CARACTERISTICAS DE CAVIDADES PARA AMALGAMA	10
Clasificación de las cavidades.	10
Postulados de Black.	11
Evolución en los tiempos operatorios	11
Cavidades de clase I	14
Cavidades de clase II	16
Cavidades de clase III	20
Cavidades de clase V	21
RETENCION A BASE DE PERNOS METALICOS PARA AMALGAMAS	22
AMALGAMAS	23
COMPONENTES DE LA AMALGAMA Y SUS PROPIEDADES	25
Mercurio	25
Plata	26
Estano	27
Cobre	28
Zinc	28
PROPORCION DE SUS COMPONENTES	30
INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES	32
VENTAJAS Y DESVENTAJAS	34
TRITURACION Y MANIPULACION	36
CONDENSACION	38
TALLADO Y PULIDO	41
BIBLIOGRAFIA	43

## P R O L O G O

Un principio que debe de tomar en cuenta un Odontólogo para ejercer con éxito su profesión, es no dañar o producir un daño adicional al ya existente, por lo que debe de tener los conocimientos, criterio y habilidad manual necesarios para llevar a cabo con eficacia su trabajo.

Uno de los medios de restauración con los que cuenta para restituir la salud a las piezas dentarias y un paso para que consiga el equilibrio bucal, son las restauraciones con amalgama de plata, ya que son usadas en una gran variedad de casos y su finalidad y responsabilidad es preservar la pieza dentaria en la cavidad bucal, además son usadas con mayor frecuencia que cualquier otro material. Se calcula que el 50% de las restauraciones aplicadas están hechas con este material por su diversidad de usos y la economía de éstas.

La denominada amalgama de plata ha sido empleada como material restaurador en Odontología desde hace más de 100 años. A pesar de su antigüedad, aun sigue siendo motivo de controversia y estudio, quizá su aceptación dentro de la profesión sea que, la restauración con amalgama mejora a medida que envejece, ya que los fenómenos de filtración marginal son menos evidentes en restauraciones que llevan años de servicio, esto se explica por la formación de compuestos de reacción con los elementos presentes en el medio bucal y en los mecanismos de penetración de fluidos a ese nivel. A pesar de ello, la amalgama adolece de algunos defectos y fallas que pueden detectarse al evaluar el resultado clínico obtenido, diversos estudios han analizado los problemas de las restauraciones clínicas con amalgama y estudios de seguimiento mostraron, que de las restauraciones defectuosas, más de la mitad eran por la preparación de la cavidad deficiente y que el resto a la mala manipulación, al contenido de mercurio residual, a la rotura marginal y a la recurrencia de caries.

En definitiva, los resultados que durante este siglo se han obtenido con este material, sumados a las perspectivas aún mejores que prometen los nuevos tipos de aleaciones, nos hacen pensar que la amalgama estará en la lista de materiales presentes en un consultorio odontológico, por mucho tiempo.

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

El objetivo principal de una restauración, consiste en devolver al órgano dentario sus características perdidas como consecuencia de procesos fisiopatológicos o de defectos congénitos.

Para ello se debe de actuar sobre los tejidos duros dentarios, utilizando instrumental de corte sumamente perfeccionado. Este procedimiento no resulta absolutamente inocuo ya que el diente es un órgano complejo, vivo, implantado en tejidos altamente sensitivos y relacionado con estructuras importantes que constituyen en conjunto el aparato masticatorio o sistema estomatognático.

El principio fundamental en medicina consiste en no dañar, o sea no producir un trauma adicional al ya sufrido por el órgano dentario en su lesión original. Para cumplir con este propósito resulta imprescindible conocer la estructura de los tejidos implicados.

El conjunto de tejidos dentarios y paradentarios constituido por esmalte, dentina, cemento, pulpa y periodoncio, se denomina complejo "odonto in situ".

El complejo "odonto in situ" está integrado por el órgano dentario y el periodoncio que lo sostiene en su sitio y lo protege.

El esmalte constituye el tejido calcificado más duro del organismo humano por lo tanto es el más duro del órgano dentario. Posee una configuración especial que le permite absorber golpes o traumas sin quebrarse; su elemento básico es el prisma adamantino constituido por cristales de hidroxiapatita  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  de mayores dimensiones que los que se observan en otras estructuras calcificadas del cuerpo; no posee capacidad de reacción biológica a causa de su gran contenido de sustancia mineral y escasa materia orgánica. Su composición puede variar ligeramente según la composición química del medio líquido en donde se originan. Los cristales de la superficie del esmalte poseen más flúor, hierro, estaño, zinc y otros elementos que los de la gran masa del esmalte. Son transúcidos y birrefringentes y sólo son visibles al microscopio electrónico; son radiopacos a los Rx (rayos Roentgen).

El esmalte joven es más permeable que el adulto, a lo largo de la vida del individuo las vías orgánicas se van cerrando por calcificación progresiva y disminuye así la permeabilidad.

#### Composición química del esmalte.

Sustancia inorgánica	95.0%
Sustancia orgánica	1.8%
Agua	3.2%

Le sigue hacia el centro la dentina, que aloja en su interior a los conductos dentinarios conteniendo la fibrilla de Tomes, prolongación protoplasmática de una célula, el odontoblasto, alojado dentro de los conductos dentinarios cuya célula madre está en la pulpa.

Dentina y Pulpa están estrechamente unidas en su comportamiento biológico y deben de ser estudiadas de manera simultánea en lo que se ha denominado complejo dentinopulpar. También por sus características histológicas como por su origen consideramos a la dentina y a la pulpa como una sola entidad constituida por dos tejidos que comparten una función importante en la Biología y fisiopatología dentinarias.

La estructura de la superficie hacia el interior es: dentina periférica o de revestimiento, que se haya inmediatamente por debajo del esmalte, la dentina peritubular; la intertubular; la circumpulpar y la predentina.

Algunas de las propiedades de la dentina son:

- Elasticidad
- Expansión térmica
- Conductividad térmica
- Difusividad térmica
- Calor específico
- Densidad
- Dureza

#### Composición química de la dentina.

Sustancia inorgánica	70.0%
Sustancia orgánica	12.0%
Agua	12.0%

Esta composición varía según la edad y según el área de tejido dentinario que se analiza.

Sustancia inorgánica. - es la parte mineral, esta constituida principalmente por cristales de hidroxiapatita  $3Ca_3(PO_4)_2 Ca(OH)_2$ . En las sales minerales de la dentina se encuentran además carbonatos y sulfatos de calcio y otros elementos como fluor,

Niervo cobre, zinc, etc. en muy pequeñas cantidades.  
Sustancia orgánica.- esta constituida principalmente por colágeno con mínimas cantidades de polisacáridos, lípidos y proteínas.

La pulpa formada a partir de la papila dentinaria, es un tejido orgánico conectivo similar en composición al de la mayoría de los tejidos blandos del cuerpo, contiene fibra nerviosa y está irrigada por un sistema circulatorio compuesto de arteriolas y venas que entran por el forámen apical o forámenes accesorios, estas ocupan el centro de la pulpa.

Esta no se diferencia mucho en cuanto a su composición con la de los otros tejidos conectivos laxos, debe recordarse que esta rodeada totalmente por tejidos calcificados, lo cual le otorga características muy particulares, especialmente cuando sufre una reacción inflamatoria.

#### ZONAS DE LA PULPA

- 1 - Zona de odontoblastos (estos + fibras de Von Kroff = membrana de Eboris).
- 2 - Zona basal de Weil (pocos elementos celulares).
- 3 - Zona rica en células (por debajo de la zona basal de Weil).
- 4 - Tejido conectivo laxo (en el centro de la pulpa).

#### Composición química de la pulpa.

Sustancia orgánica	25.0%
Agua	75.0%

Recubriendo la raíz se halla el cemento dentinario, que por sus características embriológicas y fisiopatológicas pertenece al periodoncio, es segregado por odontoblastos, su crecimiento se realiza por la aposición de capas paralelas y más o menos uniformes; puede diferenciarse tres zonas: interna, media y externa, (zona interna o dentinario y zona externa o periodontal).

Se produce mayor cantidad de cemento en los sitios de mayor actividad funcional, donde recibe presiones intensas y puede llegar a deformar la raíz. En él, en su zona externa se insertan las fibras del ligamento periodontal que tienen por misión sostener al diente, evitar su extrusión o intrusión y resistir las fuerzas de masticación y los traumatismos.

Su espesor varía según la ubicación, edad y condición del periodoncio. El cemento es menos permeable que la dentina por no tener túbulos en su interior y carece de sensibilidad.

## C A R I E S

La caries es un proceso químico-biológico que se caracteriza por la destrucción progresiva de los elementos que constituyen el órgano dentario. Proceso químico porque intervienen los ácidos y biológico porque intervienen microorganismos.

Los tejidos dentarios están ligados entre sí, de tal manera que lo que recibe el esmalte tiene repercusión en dentina y llegar hasta la pulpa, pues todos los tejidos forman una sola entidad, el órgano dentario.

En la iniciación y desarrollo de una lesión cariosa se pueden distinguir las siguientes etapas:

Primera - Alimentos y microorganismos retenidos en las áreas retentivas de la cavidad bucal, forman placa.

Segunda.- La placa evoluciona y comienza la producción de ácidos.

Tercera.- Los ácidos desmineralizan el esmalte, formando una cavidad.

Cuarta.- Microorganismos y enzimas destruyen el órgano dentario.

Cuando la cutícula de Nasmyth está completa no penetra el proceso carioso, sólo cuando está rota puede penetrar. La rotura puede ser ocasionada por algún surco fisurado, otras veces por desgaste mecánico ocasionado por la masticación, por falta de un punto desde el nacimiento, o cuando la superficie es desmineralizada por los ácidos.

La matriz del esmalte es colágena y los prismas están formados por cristales de hidroxapatita, a su vez constituidos por fosfato tricálcico y los iones calcio se encuentran en estado libre y pueden ser sustituidos a través de la cutícula por otros iones como carbonatos o fluoruros, etc., a este calcio le podemos llamar circulante y al fenómeno de intercambio iónico se le llama diadoquismo.

Esto explica la prevención de la caries por medio de aplicaciones tópicas de flúor, que va a endurecer al esmalte, pero si se cambian los iones calcio por otros, como carbonatos, el fosfato tricálcico se convierte en dicálcico y éste a su vez en monocálcico, el cual es soluble en ácidos.



## TEORIAS ACERCA DE LA PRODUCCION DE LA CARIES

**Primera.** - Teoría químicomicrobiana; los ácidos producidos por la fermentación de los hidratos de carbono, de los alimentos (pastas, pan, jugos, etc.) en los cuales viven y se desarrollan las bacterias acidúricas, penetran en el esmalte, desmineralizando y destruyendo (en acción combinada bacterias y ácidos) los tejidos del órgano dentario.

**Segunda.** - Teoría microbiana, cuando las bacterias acidogénicas generan ácidos y ambos penetran en el esmalte, desmineralizando y destruyendo los tejidos del órgano dentario.

**Tercera** - Teoría proteolítica - quelación, se realiza por las bacterias proteolíticas y / o por sus enzimas, algunas son del género *Clostridium* produce la desintegración de la dentina, ya que digieren la sustancia colágena de la dentina.

Entre los factores que intervienen en la caries dentaria podríamos citar: los grupos étnicos, la alimentación rica en hidratos de carbono refinados, la alimentación deficiente, las modificaciones químico - físicas de la saliva (la acidez en la saliva) y los traumatismos.

### CLASIFICACION DE LA CARIES

Black clasificó la caries en cuatro grados:

**Primer grado** - contiene el esmalte.

**Segundo grado** - incluye el esmalte y dentina.

**Tercer grado** - comprende el esmalte, dentina y pulpa, pero ésta conserva su vitalidad.

**Cuarto grado** - alcanza el esmalte, dentina y pulpa, pero ésta ya está muerta.

**Caries de Primer grado** - Caries en el esmalte, no hay dolor, se localiza al hacer inspección y exploración, el esmalte se ve de brillo y color uniforme, pero donde la cutícula está incompleta o destruida, da el aspecto de manchas blanquesinas granulosas, otras veces se ve blanco amarillento o de color café oscuro.

**Caries de Segundo grado.** - Caries hasta la dentina, en este caso el avance es más rápido por tener elementos estructurales que propician la penetración de ésta.

La dentina atacada por el proceso carioso presenta tres capas:

1er. capa - **Zona de reblandecimiento**, es la más superficial, químicamente formada por fosfato monoclásico, constituida por detritus alimenticio y la dentina reblandecida que tapiza la cavidad y se desprende fácilmente con excavador marcando así el límite con la siguiente zona

2da. capa - **Zona de invasión**, químicamente formada por fosfato dioclásico, tiene la consistencia de la dentina sana, los tubulos dentinarios están ligeramente ensanchados y llenos de microorganismos, su coloración es café menos oscura que la primer zona

3er. capa - **Zona de defensa**, formada por fosfato triclásico, la coloración desaparece, en los tubulos se han colocado nódulos de Neo-dentina, como respuesta al avance carioso.

El síntoma patognomónico (revelador de la enfermedad), es el dolor provocado por agentes externos, como bebidas frías o calientes, ingestión de azúcares o frutas que liberan ácido, o algún agente mecánico. El dolor cesa cuando cesa el agente agresor.

**Caries de Tercer grado** - Caries hasta la pulpa, la caries ha seguido avanzando hasta la pulpa, pero ésta ha conservado su vitalidad, algunas veces (en la mayoría de los casos) retraída, produciendo inflamaciones e infecciones conocidas como pulpitis.

El síntoma patognomónico en este grado de caries, es el dolor provocado y espontáneo

El dolor provocado es causado por agentes físicos, químicos y mecánicos. El dolor espontáneo es provocado por la congestión del órgano pulpar, el cual al inflamarse hace presión sobre los nervios sensitivos pulpares, los cuales quedan comprimidos contra las paredes pulpares, la cual se congestiona por la mayor afluencia de sangre.

**Caries de Cuarto grado.** - Caries hasta la pulpa, la caries ha seguido avanzando hasta la pulpa, pero ésta ha sido destruida y pueden venir varias complicaciones; cuando se ha presentado la desintegración de la pulpa en su totalidad, eventualmente hay

dolor, espontáneo o provocado y generalmente no se presenta. La destrucción de la corona de la pieza dentaria es casi total o total, la coloración de la parte que queda es mate.

Las complicaciones en este grado de caries sí son dolorosas y van desde la mono-artritis, hasta la osteomielitis, pasando por la celulitis, rinositis, osteitis y periostitis.

Las medidas profilácticas para evitar y reducir el proceso carioso, pueden ser por ejemplo: la acción de contrarrestar los ácidos, impregnando el esmalte con sustancias insolubles a éstos y que lo endurezcan como la aplicación tópica de fluoruros; la higiene dental con dentífricos o enjuagatorios que contengan fosfato dibásico de amonio, estos reducen la presencia de lactobacilos, esto requiere de una buena técnica de cepillado y que se lleve a cabo después de la ingestión de alimentos, modificación de la dieta alimenticia, eliminando o disminuyendo los productos ricos en hidratos de carbono refinados; y el tratamiento de las caries ya existentes, esto realizado por un profesional especialista en ello, que decidirá y recomendará lo más adecuado para la salud bucal.

## PREPARACION Y CARACTERISTICAS DE CAVIDADES PARA AMALGAMA

En general la preparación de la cavidad, es la serie de procedimientos empleados para la remoción del tejido carioso y el tallado de la cavidad, efectuados en una pieza dentaria.

La cavidad preparada es el fundamento de la restauración y está diseñada para realizar las propiedades físicas de los materiales de obturación, de tal manera que le sea devuelta la salud, forma y funcionamiento normales.

La preparación no debe efectuarse de manera arbitraria, sino tiene que efectuarse bajo reglas y principios y utilizando instrumental adecuado para ello.

Fue Black quien clasificó las cavidades, les dio nombre, ideó instrumentos, señaló su uso, dio sus postulados y reglas necesarias para la preparación de éstas.

Después de Black otros profesionales han hecho varias modificaciones a su sistema y se ha logrado el éxito, pero lo básico sigue siendo obra de él.

No deben de hacerse simplemente agujeros, sino que una preparación debe de tener un diseño biológico y de fácil limpieza (autoclisis) y contener una forma de ensamble para producir espesor axial y pulpar en la restauración, debe de tener un volumen máximo en el centro y en el margen para evitar las fracturas generales o desmenbramientos de ésta, esto requiere de instrumentos de rotación y manual.

### CLASIFICACION DE LAS CAVIDADES

Black clasificó las cavidades en cinco clases, usó para denominar a cada una de ellas un número romano.

**Clase I** - Cavidades en caras oclusales de molares y premolares, en incisivos, curvas, depresiones o defectos estructurales.

En el ángulo de piezas anteriores y en caras bucal, lingual o palatina de todas las piezas, donde haya fosa, surcos o defectos estructurales fuera del tejido gingival.

**Clase II** - Caras proximales de molares y premolares.

**Clase III** - Caras proximales de incisivos y caninos sin abarcar el ángulo incisal.

**Clase IV** - Caras proximales de incisivos y caninos abarcando el ángulo incisal.

**Clase V** .- En el tercio gingival de las caras bucal, lingual o palatina de todas las piezas dentarias, a excepción de las que comienzan en puntos y fisuras naturales.

Según el número de caras que abarca una cavidad, pueden ser:

- Simples** .- Si abarca una cara.
- Compuestas** .- Si contiene dos caras.
- Compleja** .- Si incluye tres o más caras.

## POSTULADOS DE BLACK

Los Postulados de Black, son el conjunto de reglas o principios a seguir para la preparación de cavidades y son las siguientes:

- 1o. Relativo a la forma de la cavidad - Forma de caja con paredes paralelas, piso, fondo o asiento plano, ángulos rectos de 90 grados. En forma de caja para que la restauración resista el conjunto de fuerzas que van a obrar en ella y no se desaloje o fracture, con esto tendrá estabilidad.
- 2o. Relativo a los tejidos que abarca la cavidad. - Paredes de esmalte soportadas por dentina, esto evita que el esmalte se fracture.
- 3o. Relativo a la extensión que debe de tener la cavidad. - Extensión por prevención. Significa que los cortes deben de llevarse hasta áreas inmunes al ataque de la caries, para evitar su recidiva y hasta donde se propicie la autólisis.

Debemos también de tomar en cuenta la forma de conveniencia que es, todo aquello que vaya a facilitar nuestro trabajo, la configuración que le demos a la cavidad para facilitar nuestra visión, el fácil acceso de los instrumentos, la condensación no problemática de los materiales de obturación etc.

## EVOLUCION EN LOS TIEMPOS OPERATORIOS

Otros autores agregan otros pasos o los dividen o modifican el orden, para facilitar los tiempos operatorios, en seguida se citarán algunos.

Parulà, Moreira Bernan y Carter describen los siguientes:

- 1) Apertura de la cavidad.
- 2) Extirpación del tejido cariado.

- 3) Conformación de la cavidad
  - a) Extensión preventiva.
  - b) Forma de resistencia.
  - c) Forma de retención.
  - d) Forma de conveniencia.
- 4) Biselado de los bordes cavitarios (esto no se lleva a cabo en las preparaciones de cavidad que van a ser restaurada con amalgama de plata)
- 5) Terminación de la cavidad.

Siutti propone los siguientes

- 1) Apertura y delimitación.
- 2) Remoción del tejido enfermo.
- 3) Tallado de la cavidad.
  - a) Extensión preventiva.
  - b) Extensión por estética.
  - c) Forma de resistencia.
  - d) Formas de retención y anclaje.
  - e) Forma de comodidad.
- 4) Aislamiento pulpar.
- 5) Regularización del borde cavoperiférico.

Zakotinsky habla de:

- 1) Apertura.
- 2) Remoción.
- 3) Delimitación.
- 4) Tallado.
- 5) Biselado (Esto para cavidades que no van a ser restauradas con amalgama de plata).
- 6) Limpieza.

Y Barrantes cita los siguientes tiempos operatorios:

- 1) Maniobras previas.
- 2) Apertura.

- 3) Confirmación:
  - a) Contorno
  - b) Resistencia
  - c) Profundidad
  - d) Conveniencia
  - e) Extensión final
- 4) Extirpación de los tejidos deficientes.
- 5) Protección dentinopulpar.
- 6) Retención o anclaje.
- 7) Terminación de paredes.
- 8) Limpieza.
- 9) Maniobras finales

Ritmo opina igual que Zakolinsky.  
En esta secuencia los ordenes pueden ser cambiados a juicio del operador y modificarse si éste lo cree conveniente o la lesión así lo exige.

En todos los tiempos operatorios debe de tenerse presente, el no eliminar más tejido dentario que el estrictamente indispensable para el cumplimiento de las maniobras respectivas, ni dañar el tejido vivo remanente en la cavidad

## CAVIDADES DE CLASE I

Este tipo de cavidades por su ubicación permite que sean limpiadas con facilidad, por lo general se extienden más en profundidad que en superficie. Su boca de entrada es a veces difícil de detectar, pero tiende a avanzar rápidamente y llegar a afectar la pulpa, esto sucede con frecuencia en individuos jóvenes. Uno de los tratamientos para este tipo de lesiones, es la restauración con amalgama de plata y pertenece a las denominadas restauraciones con preparación cavitaria.

Esta constituye la forma más común y difundida de restaurar las lesiones de clase I y consiste en preparar una cavidad con el objeto de extirpar mecánicamente la lesión y luego obturarla con un material que posea condiciones adecuadas para resistir el medio bucal.

La amalgama de plata es el material de elección más utilizado clínicamente y el que consideramos más recomendable para este tipo de lesiones, además se calcula que un 90% de las restauraciones de clase I se hacen con amalgama de plata.

Los procedimientos utilizados por diferentes autores para el tratamiento de este tipo de lesiones ofrecen gran diversidad de criterios con respecto a la inclinación de las paredes, angulación del borde cavo-superficial, profundidad, forma de piso y otros detalles, lo cual nos permite escoger nuestra propia secuencia del procedimiento.

**Black** en 1908 describe la cavidad para amalgama de la siguiente manera:

- 1.- **Contorno:** este depende de la extensión de la caries, generalmente se extiende por todos los surcos hasta encontrar tejido sano.
- 2.- **Resistencia:** ésta se logra con el piso plano, horizontal y paredes paralelas entre sí, perpendiculares al piso, con ángulos diedros bien definidos.
- 3.- **Retención:** la forma de retención se obtiene haciendo un surco en dentina, o haciendo socavados.
- 4.- **Remoción de dentina cariada:** recomienda el uso de excavadores y evitar el uso de fresa.
- 5.- **Terminación de las paredes.**



Ward en 1940 describió el diseño de la cavidad para clase I, similar a la de Black, en 1949 mencionó que las paredes laterales deben de ser divergentes hacia oclusal, esto por razones histológicas y para facilitar el fallado, el piso pulpar debe de ser plano y formar con las paredes de contorno ángulos bien definidos.

En 1940, Gabel describió la siguiente cavidad:

1. - Paredes paralelas entre sí y perpendiculares al piso.
2. - Piso plano, que tenga forma cóncava para posibilitar la rotación del material de obturación.
3. - No está de acuerdo en inclinar la pared del esmalte o sea divergente hacia oclusal, porque volvería más obtuso el ángulo cavo-superficial.

Con lo anterior concluimos que este tipo de cavidades no presentan problema para el odontólogo y son indicadas para restaurarse con amalgama de plata.

Que surcos muy profundos y limitados por cuspidos altas, favorecen a la retención de la placa e iniciación de caries, obligando con esto a la extensión del contorno y eliminación de las áreas precarías.

A que el contorno y la extensión preventiva es modificado en función de la mayor o menor susceptibilidad del paciente a la caries, sin olvidar la máxima conservación de tejido dentario sano, protegiendo más al diente que al material, ya que el material es reemplazable y el tejido dentario no.

Que se debe de obtener una angulación adecuada a nivel del ángulo cavo-superficial, para proteger los prismas de esmalte y evitar que queden espesores muy débiles de amalgama que puedan fracturarse.

Como regla general el piso deberá estar ubicado en dentina, entre 0.5mm y 1.0mm por debajo del límite amelodentario, que la perforación y elaboración de la cavidad deberá efectuarse bajo refrigeración acuosa abundante.

## CAVIDADES DE CLASE II

Las cavidades de clase II son las que incluyen a las lesiones que se originan en las caras proximales de molares y premolares.

Estas deben de tratarse mediante la eliminación de los tejidos afectados y su restauración debere ser con un material permanente, entre los cuales se cuenta la amalgama de plata. Este tipo de material es el más utilizado para pequeñas y medianas restauraciones.

Para cavidades grandes, cuando el diente queda con paredes débiles, la amalgama representa una solución a mediano plazo y es preferible en este caso, otro tipo de restauración como la incrustación metálica.

La preparación cavitaria para este tipo de lesiones, al contrario que para la clase I, son un reto y representa un desafío, ya que el profesional no sólo debe eliminar una superficie masticatoria, sino que deberá reproducir la anatomía normal, reconstruir el reborde marginal y sobre todo reestablecer la zona de contacto, que deberá quedar exactamente en el mismo sitio en que se encontraba antes de producirse la lesión, de no hacerlo así, provocará trastornos al paciente durante la masticación por el impacto de los alimentos, lesionando la papila gingival y posteriormente lesión periodontal en el espacio interdentario, lo cual ocasionaría dolor o molestias a causa de este proceso patológico.

Se considera que esta restauración es una de las más importantes dentro de la Operatoria Dental, lo que significa que el profesional que sea capaz de dominarla en todos sus aspectos, será un profesional bien capacitado para brindar un servicio adecuado a la comunidad.

La restauración con preparación cavitaria es una manera de tratar este tipo de lesión y el primero que ofreció un modelo cavitario fué **Black** en 1900, y sus características principales son:

- 1.- La caja oclusal.- Con paredes paralelas entre sí y perpendiculares al piso de tamaño grande, ya que abarca más de un tercio de la distancia que existe entre las cúspides principales de la pieza. Se conecta con la caja proximal mediante un istmo muy ancho.
- 2.- El piso plano.- Formando ángulos bien definidos en la unión de las paredes laterales.

- 3.- La caja proximal: Posee paredes paralelas entre si y ángulos rectos con la pared axial y con la pared gingival.
- 4.- Ángulos y paredes forman planos rectos y ángulos diedros y triedros bien marcados.
- 5.- La retención de la caja oclusal, se obtiene mediante un socavado en toda la unión del ángulo diedro, formado por las paredes y piso.
- 6.- La retención de la caja proximal es mediante retenciones adicionales, para un mayor anclaje del bloque obturador en sentido axio-proximal.
- 7.- El piso o pared gingival se realiza por debajo de la encía en individuos jóvenes con papila gingival intacta. El ángulo cavo-cervical lleva bisel oblicuo hacia gingival.

Luego de efectuar estudios sobre condiciones mecánicas que rigen a la restauración caviliar y después a la restauración con amalgama, **Bronner** en 1930 fué el primero en hacer modificaciones importantes a la cavidad de Black y fueron las siguientes:

- 1.- Caja oclusal similar a la propuesta por Black, con paredes paralelas hacia oclusal.
- 2.- La unión entre la caja oclusal y la caja proximal es a través de un **istmo angosto**, al contrario de lo especificado por Black. Las paredes bucal y lingual de la caja proximal son convergentes hacia oclusal, debido a la forma natural del diente, manteniendo así los márgenes en zona de limpieza y ahorrando tejido dentario sano en zonas donde las presiones masticatorias son más intensas. **Bronner** consideró que esto no debilita las paredes situadas por encima ya que su espesor de esmalte en esa zona es más grueso.
- 3.- El borde cavo-superficial sin bisel y en la caja proximal a nivel del ángulo cavo-gingival sí.
- 4.- Ángulo gingivo-axial es agudo para aumentar la retención del material de obturación.

**Ward** en 1921 y describió cavidades de clase II similares a las descritas por Black, con paredes paralelas entre si y un gran istmo oclusal, posteriormente (1940) propuso la cavidad para amalgama con un surco retentivo proximal; **Parula**, **Moreira Bernsin** y **Carr** la describen de la siguiente manera:

- 1.- Las paredes de la caja oclusal se presentan divergentes hacia oclusal (expulsivas).

2 - Piso pulpar plano y formando ángulos diedros con las paredes de contorno.

3 - En la caja proximal, presenta divergencias de las paredes vestibular y lingual en sentido axio-proximal y retención en forma de rielera, y en sentido gingivo-oclusal las paredes bucal y lingual pueden ser paralelas entre sí, o convergentes hacia oclusal.

**Gabel** ideó en 1935 la siguiente cavidad y fué descrita por **Ward** en 1940 cuyas características son

1 - Caja oclusal: paredes de la caja oclusal paralelas entre sí, piso plano y perpendicular a estas, además estos, formando ángulos diedros bien definidos, el ángulo axio-pulpar ligeramente redondeado, para reducir tensiones.

2 - Caja proximal: en sentido axio-proximal, las paredes son divergentes hacia proximal, siguiendo la dirección de los prismas; en sentido gingivo-oclusal las paredes bucal y lingual convergen hacia oclusal, con ésto se logrará un buen anclaje de la amalgama y evitará la extrusión de ésta.

3 - El istmo oclusal: lo presentó lo más estrecho posible e incrementó la profundidad, para dar mayor resistencia a la obturación.

Y en 1945, **Parula, Moreira Bernan y Carrer**, describieron una cavidad a la cual denominaron "Ward Modificada" con las siguientes características:

1 - Caja oclusal con paredes divergentes hacia oclusal.

2 - Caja proximal con paredes bucal y lingual divergentes en sentido axio-proximal y convergentes en sentido gingivo-oclusal.

3 - En la parte interna de la caja proximal, cerca de la pared axial, las paredes se presentan paralelas entre sí, esto es entre los ángulos buco y linguo-axial, recomendándose hacer de preferencia con instrumental de mano para que ofrezca mayor resistencia y se evite el desplazamiento del material obturante.

4 - Pared axial que se extienda en sentido buco-lingual para ofrecer mayor anclaje del material obturante.

5 - Retenciones en caja oclusal por debajo de las cúspides más fuertes.

6 - El borde cavo-carvical debería quedar por debajo del borde de la encía libre y con bisel.

7 - Redondearse o biselarse la arista del ángulo axio-pulpar.

**Markley** en 1931, efectuó otra modificación en la clase II, y propuso que las paredes fueran convergentes hacia oclusal, tanto en la caja oclusal como en la caja proximal.

El fue el primero que sugirió cavidades más conservadoras, de tal forma que el ancho máximo oclusal fuera un cuarto de la distancia existente entre cúspides principales. Así se obtendría una cavidad con autoretención tanto en la caja oclusal como en la caja proximal en sentido gingivo-oclusal y aumenta ésta en sentido axio-proximal. Introduce retenciones a nivel de ángulos buco y lingu-axiales, la pared gingival es plana y perpendicular a la dirección de las fuerzas. El borde cavo-gingival biselado.

Lo anterior descrito protege al esmalte y a la amalgama. Cuando una pared es débil, se recomienda reducirla y cubrir su altura con amalgama.

El propósito de lograr cavidades más pequeñas con el objeto de lograr una mejor relación entre amalgama y el esmalte del borde cavo-superficial y paredes convergentes hacia oclusal propuesto por Markley, hizo que muchos autores opinaran similar y que se popularizara en la década de los cincuenta.

Fue en 1972 que **Rodda** diseñó una cavidad, que entonces era la más pequeña de las conocidas por tener las cajas oclusales y proximales muy pequeñas, además esta última corta y convergente hacia oclusal. Eliminó las retenciones en la caja proximal y descartó el biselar el borde de la pared gingival.

**Lambert y Almquist** eran de los que aconsejaban cavidades muy conservadoras, similar a la descrita por Rodda, esto en el año de 1973, e incluso la caja oclusal era una simple prolongación de la caja proximal y sin escalón. Esto se podía efectuar sólo en pacientes con muy buena higiene dental y con poca susceptibilidad a la caries.

En 1977 **Mondelli** sigue los conceptos de Gilmore y Rodda. En el mismo año **Gilmore** incorpora diversos conceptos de otros autores y sostiene que los ángulos demasiado agudos deben de evitarse en la preparación cavitaria para amalgama y recomienda que el margen gingival de la cavidad no deberá de invadir el surco gingival sino deberá de quedar arriba para mantener la zona accesible a la limpieza, esto si la lesión lo permite. La evaluación tanto de los materiales de obturación, en este caso la amalgama y las condiciones bucales determinadas con la higiene, prevención y la detección más temprana de las lesiones cariosas, han ocasionado en gran medida la menor eliminación de tejido dentario sano, durante la preparación de la cavidad, dando como resultado cavidades proximo-oclusales más conservadoras en comparación con la diseñada por Black.

### CAVIDADES DE CLASE III

Las restauración en clase III con amalgama u otro metal no son tan frecuentes o recomendables, en los casos donde se utiliza más es en lesión proximo-distal de caninos y esto se hace cuando existe la necesidad de utilizar un metal, en este caso el diseño se efectúa tratando de disimular en sentido estético la apariencia.

Generalmente son lesiones muy pequeñas, difíciles de localizar clínicamente y en este caso se hace por medio de la radiografía o transiluminación de la pieza, el acceso a las superficies distales en caninos se ve limitado cuando las áreas de contacto son grandes e intactas, por lo reducido del campo operatorio, debido al tamaño y forma de la pieza, cuando hay problema de apañamiento de las piezas, resulta más problemático. Por la sensibilidad de estas piezas es aconsejable el uso de anestésico cuando se crea conveniente, se aconseja una preparación estándar y con acceso por lingual, el objetivo de esto es conservar intacto el esmalte en el área de contacto.

El diseño por labial es una línea recta paralela al lóbulo distal de la pieza, la pared gingival es perpendicular al eje longitudinal, el diseño lingual es curvo y las mayores extensiones se presentan en el centro.

La limitación de contornos se lleva hasta áreas menos susceptibles a la caries, para que reciban el beneficio de la autoclisis. La retención se elabora en dentina y en las tres esquinas de la preparación, de manera que socaven el esmalte y colocándose lo más alejado posible de la pulpa. El esmalte débil restante se elimina.

La limpieza de la cavidad, puede ser con hipoclorito o peróxido de sodio y se seca para la inspección final. Si la preparación está lisa, cuadrada y retentiva, se construye la matriz para la condensación de la amalgama.

## CAVIDADES DE CLASE V

Estas cavidades se presentan en las caras bucal y lingual de todas las piezas dentarias, en el tercio gingival. A pesar de que son caras lisas las que se ven afectadas en esta clase, la principal cause es el ángulo muerto que se forma por la convexidad de estas caras y que no reciben los beneficios de la autoclisis, a esto agregamos, que en el borde gingival de la encía se forman bolsas, en donde se va acumulando los restos alimenticios, bacterias, etc. que contribuyen de una manera notable a la producción de la caries.

Por otra parte la falta de limpieza o lo deficiente de ésta, provocan que se acumulen los restos alimenticios en esa zona. Otro factor se da en la gente muy escrupulosa y que cepilla indebidamente esta zona produciendo con el aseo inadecuado y las sustancias más o menos abrasivas de los dentífricos, canaladuras.

Generalmente, las lesiones en estas zonas se presentan con mayor frecuencia en las caras bucales que en las caras linguales. Este tipo de preparación presenta ciertas dificultades.

- a) - La sensibilidad de esta región hace necesario el uso de anestésicos locales y el uso de instrumental de mano hace menos dolorosa este tipo de intervención.
- b) - La presencia del festón gingival, algunas veces hipertrofiado, nos dificulta el tallado de la cavidad y la facilidad con que sangra, nos dificulta la visión.
- c) - Cuando se trata de los terceros molares, los tejidos yugales dificultan la visión. En este tipo de casos se usan contrángulos miniatura, que vuelven el ángulo obtuso en recto o agudo, y con fresas adecuadas.

El piso de la cavidad debe de hacerse en forma convexa, siguiendo la curvatura de la cara que se está reconstruyendo, la pared gingival debe de estar 1mm fuera de la encía libre, teniendo la cavidad generalmente una forma de media luna o recta y no debe de pasar al tercio medio. No debe de extenderse más allá de los ángulos axiales lineales.

La retención se logra con dos canaladuras, una en oclusal y otra en gingival o bien socabados redondeados en las esquinas de la forma. Por la dificultad para el aislamiento de los molares afectados por este tipo de lesión es aconsejable la utilización de amalgamas sin zinc.

## RETENCION A BASE DE PERNOS METALICOS PARA AMALGAMA

Este tipo de restauraciones se efectua en los casos en que las piezas posteriores esten muy destruidas, pero que a pesar de ello la pulpa no ha sido afectada grandemente y podemos conservar esa pieza dentaria en la boca, esto nos representa un grave problema desde el punto de vista de retencion, en estos casos se hace el pilotaje a base de pernos metálicos que sirvan de retencion a la amalgama.

**Markley** fué quien ideó este sistema y para ello hacia perforaciones en dentina a profundidad de 2mm y cementaba en cada orificio varillas metalicas inoxidables, en la actualidad existen en el mercado varillas de 0.25mm y se hacen las perforaciones en la dentina con taladros especiales de 0.20mm y se colocan a presion las varillas, aprovechando la elasticidad de la dentina, quedando éstas firmemente sujetas, una vez colocadas la varillas en número necesario, colocamos la matriz y obturamos con amalgama.

En ocasiones es conveniente ajustar y contornear una banda de cobre, para dejarla colocada por un período mínimo de 24 horas, con el fin de que la amalgama no se fracture en ese tiempo, hasta lograr que frague completamente.

Este tipo de restauraciones en la actualidad casi ya no son realizadas ya que representan una solución a mediano plazo y además contamos con otros materiales de restauración como son las incrustaciones metálicas, las cuales nos proporcionan la seguridad de que resistan las fuerzas de masticación y no se fracture la restauración; también por comodidad y conveniencia tanto para el paciente como para el profesional.



## A M A L G A M A S

La aleación es la mezcla íntima de dos o más metales sin mercurio. El mercurio tiene la propiedad de disolver a los metales, formando nuevos compuestos.

Amalgama es la aleación del mercurio con uno o varios metales que endurecen y constituyen una estructura cristalina con formación de sólidos y compuestos intermetálicos.

Las amalgamas según el número de metales que contengan en su composición, se dividen en binarias, ternarias, cuaternarias y quinarias. Las amalgamas dentales pertenecen al grupo de las quinarias.

No se conoce con precisión quien utilizó por primera vez la amalgama, sin embargo en el año de 1513 se empezaron a usar aleaciones. En Inglaterra se utilizó el bismuto, plomo y estaño, añadiendo el 10% de su peso en mercurio. Tabou en París fue el primero que utilizó las limaduras de monedas de plata con mercurio; y Catal dió que la primer amalgama que se introdujo a Estados Unidos por los hermanos Grawcour fue en el año de 1833, con el nombre de "Mineral Succedaneum".

En 1849, Thomas-Evans en Francia y Eliza Pounsant en E.E.U.U. añadieron estaño y cadmio con mercurio para facilitar y mejorar la plasticidad.

Se volvió a dar la controversia de sus usos en el año de 1860. Y en 1871, se intentó medir los cambios volumétricos y se hicieron pruebas de contracción y expansión.

Voge en el año de 1874, aconsejó las proporciones de aleación con mercurio para obtener mejores resultados y Hardman en 1878, recomendó el lavado de amalgama antes de su inserción, en 1881 Cumín recomendaba esto, sólo que con ácido sulfúrico y agua. En este mismo año se atribuye la contracción al mercurio, sugiriendo al máximo su eliminación durante el condensado.

En 1897, Wesley aconseja determinar la cantidad del mercurio, Black en 1900 completó estudios e investigaciones importantes sobre el material. Y en 1908 Ward introdujo técnicas para su aplicación, tiempo después en 1910, varios profesionales establecieron normas rítmicas para el mejor desarrollo del material de obturación, considerando su punto de vista clínico.

En los años de 1919 a 1933, la Sociedad Dental Americana, estableció normas para su uso específico, tratando de unificar criterios físicos y químicos de la aleación para su uso técnico, basados en la experiencia clínica de los profesionales que colaboraron y en 1935 y 1936, se hicieron investigaciones y revisiones mejoradas, estudiando el aspecto clínico de la amalgama.

La Asociación Dental Internacional adoptó especificaciones comunes, presentando la aleación de amalgama de partículas esféricas (1957 - 1963), y en el año de 1963, se describe una nueva aleación para amalgama, combinando a la aleación convencional esferas auténticas de plata-cobre de fase dispersa, con lo que mejoraron las cualidades.

## COMPONENTES DE LA AMALGAMA Y SUS PROPIEDADES

### M E R C U R I O

Símbolo	Hg
Número Atómico	80
Estado Físico	líquido
Color	plateado
Dureza	-----
Punto de Fusión	-38.87
Conductividad Térmica (cal/cm <sup>2</sup> /cm/seg)	0.0201

El mercurio se encuentra nativo en gotas o en "bolsadas" a veces de peso considerable entre las rocas de cinabrio (mena principal) y éste a su vez se presenta junto con sulfuro de antimonio como ocurre en Huitzoco, Gro.

Otras menas del mercurio son el calomelano y la tiemannita. Los yacimientos mexicanos son bastantes numerosos están en los estados de Zacatecas (Mozapil, Mercurio, Nuevo Mercurio, San Alto, Sierra del Escritorio y Canoas); Guerrero (Huitzoco, Huhuatla de Taxco), Durango (El Cuarenta); San Luis Potosí (Guadalcázar, La Trinidad, Dulcenombre); Querétaro (Maconi, El Doctor y Chavarría); Coahuila y Guanajuato. Y en menor importancia en Aguascalientes, Chihuahua, Jalisco, Nayarit, Puebla y Oaxaca.

México ocupa el 5o. lugar entre los países productores de mercurio, en la producción se tomó en cuenta el beneficio de la plata por amalgamación natural.

Posee poca conductividad térmica y eléctrica, es el único metal líquido. Despide ligera cantidad de vapores a la temperatura ordinaria; los vapores son muy venenosos y también los de sus compuestos.

El poder disolvente del mercurio se manifiesta en las amalgamas, disolviendo gran número de metales, el hierro es uno de los metales que no es afectado por esta propiedad del mercurio y por ello es utilizado para embalar a éste.

Las amalgamas más importantes son: la de cobre y plata-estaño, para obturaciones dentales, la de sodio que se utiliza como reductora, e interviene en la fabricación electrolítica del cloro y sosa cáustica, la amalgama de zinc en pilas eléctricas y las amalgamas de oro y plata que se emplean en el dorado y plateado a

fuego de otros metales menos preciosos:

En la interacción del mercurio y los metales, se forman soluciones líquidas, sólidas o compuestos intermetálicos.

El precio del mercurio es aproximadamente 63 veces más al del del hierro. Sin este metal no sería posible obtener la amalgama de plata para uso dental, ya que la proporción del mercurio con la aleación es de 1 a 1.

Sus principales aplicaciones son:

- a) La preparación de compuestos - medicamentos, desinfectantes, pinturas.
- b) Para instrumentos científicos - barómetros, termómetros, cuba hidrargíro-neumática, etc.
- c) Aparatos eléctricos - rectificadores de vapor de mercurio, ignitrones, tiratrones, conmutadores, interruptores, relais, lámparas de mercurio, reguladores eléctricos de temperatura, pilas secas, etc.
- d) Su vapor a presión - para fuerza automotriz.

Se ha ensayado para intercambiador de calor en la energía atómica, así como para protegerse de ella.

Se emplea como catalizador en algunas reacciones.

## P L A T A

Símbolo	Ag
Número Atómico	47
Estado Físico	sólido
Color	blanco
Dureza (esc. de Mohs)	2.5
Punto de Fusión	960.5
Conductividad Térmica (cal/cm <sup>2</sup> /cm/seg)	0.975 (25 grados)

Veinticinco estados de la República poseen yacimientos de plata y entre los más importantes están: Pachuca, Hgo., Guanajuato, Gro.; San Francisco del Oro, Chih.; Santa Bárbara, Chih.; Parral, Chih.; Fresnillo, Zac. y Toyoltila, Dgo.

Es uno de los mejores conductores de calor y electricidad, es el 2o. metal más dúctil y el segundo más maleable, estas propiedades disminuyen cuando contienen pequeñas cantidades de impurezas como plomo, bismuto, antimonio, arsénico, posee brillantes y su dureza es menor que la del cobre, la cual al combinarse con el mercurio

se intensifica, por lo tanto, aumenta su resistencia.

La conductividad eléctrica de la plata es mayor que la del cobre pero su precio también es mayor, por lo que se limita su aplicación en este sentido.

## E S T A Ñ O

Símbolo	Sn
Número Atómico	50
Estado Físico	sólido
Color	blanco
Dureza (esc. de Mohs)	1.5 a 1.8
Punto de Fusión	231.8 grados
Conductividad Térmica (cal/cm <sup>2</sup> /cm/seg)	0.153

Metal conocido por el mundo antiguo, no era conocido en estado libre, aunque forma parte del bronce, libre existe en pequeñas cantidades, principalmente en los minerales, casiterita y estanita.

La casiterita puede decirse que es la única mena de estaño que se beneficia para extraer el metal. La casiterita se encuentra en betas o hilillos o bien en placeres en forma de grandes granos o pepitas que alcanzan a veces, de 3 a 5 cm de diámetro.

El beneficio del estaño en México tiene, relativamente poca importancia, sus yacimientos en Durango, San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas, Guanajuato, Jalisco y otros. Son de poca potencia, se explota casi exclusivamente los placeres, separando el estaño por lavado rudimentario. Casi todo el estaño que se produce en México, es fundido en San Luis Potosí. En 1954 la producción total mexicana fue de 355 toneladas. En la corteza de la tierra se encuentra en una proporción de 40g/tonelada y en las aguas del mar 0.003g/tonelada, su punto de fusión es bajo, posee gran resistencia química al agua. La interperie y a otros agentes, se utiliza para que el hierro o acero resistan a la corrosión y presenta un número muy elevado de compuestos organometálicos. Se utiliza principalmente en la fabricación de la hojalata y en multitud de usos junto con los bronce y latones, es importante en el estado de utensilios (vasijas y tubos) para protegerlos contra oxidación y corrosión, interviene en otras aleaciones, su precio es elevado, es aproximadamente 20 veces más al del hierro y 5 veces más al del plomo. En la amalgama de plata, tiende a reducir la expansión durante la cristalización, aumenta la plasticidad y acelera el endurecimiento.

## C O B R E

Símbolo	Cu
Número Atómico	29
Estado Físico	sólido
Color	rojo
Dureza (esc. de Mohs)	3.0
Punto de Fusión	1083.0 grados
Conductividad Térmica (cal/cm <sup>2</sup> /cm/seg)	0.94

La producción mundial de cobre es aproximadamente 2 500 000 toneladas métricas y México ocupa el 2o lugar del mundo como productor de este metal. Veintitres estados de la República Mexicana poseen yacimientos de cobre y los más importantes son: Cananea, Son., Concepción del Oro, Zac., San Feo. del Oro, Chih., Santa Barbara, Chih., Parral, Chih., Santa Rosalía, B.C. y Fresnillo, Zac..

Es uno de los mejores conductores de calor y electricidad y es el 6o. metal más dúctil y el 4o. más maleable, estas propiedades disminuyen cuando contienen pequeñas cantidades de impurezas como el plomo, bismuto, antimonio y arsénico.

La conductividad eléctrica del cobre es menor a la de la plata, a pesar de ello, este metal es el más utilizado en este sentido, porque su precio es menor al de la plata.

En la amalgama de plata tiende a aumentar la expansión durante la cristalización, evita que la amalgama se separe de los bordes de la cavidad y aumenta la resistencia y la dureza, ya que esta última es mayor que la de la plata.

## Z I N C

Símbolo	Zn
Número Atómico	30
Estado Físico	sólido
Color	blanco azulado
Dureza (esc. de Mohs)	2.5
Punto de Fusión	419.5 grados
Conductividad Térmica (cal/cm <sup>2</sup> /cm/seg)	0.27

El zinc no se conoce en su estado nativo y sus menas son abundantes, como: blenda, calamina, zincita y smithsonita.

Algunos de los yacimientos mexicanos son: Minas de Santa Eulalia, Chih., Fresnillo, Zac., Charcas, S. L. P., de menor importancia en Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Guanajuato, Durango, Sonora, Coahuila y otros.

La producción mexicana es aproximadamente de 230 000 toneladas anuales, México ocupó el 3er lugar en producción mundial en 1953.

Posee poca conductividad térmica y eléctrica, es un metal blando que puede pulverizarse en grano muy fino, maleable, de menor resistencia a la tensión (la mitad que el cobre) y posee ductividad media.

Al formar la aleación con otros metales reduce la oxidación e impide la reacción del oxígeno con la plata, estaño o cobre, ya que los óxidos de estos metales debilitan la amalgama y evitan que se ennegresca.

## PROPORCION DE SUS COMPONENTES

La proporción de aleación-mercurio utilizada, es un factor importante al determinar el éxito clínico de la restauración, para evitar el exceso de mercurio, debemos pesar este al igual que la aleación, de tal manera que quede en la proporción de 8 partes de mercurio por 5 de aleación y antes de empacar la mezcla en la cavidad, exprimirla de manera que quede en la proporción de 5 por 5.

Si no se utiliza suficiente mercurio, la fuerza de compresión de la amalgama es alterada y difícilmente se logra amalgamación acimada.

Si se utiliza exceso de mercurio se reduce la fuerza final de la amalgama.

Cada fabricante especifica las condiciones óptimas de proporción de la aleación de plata y del mercurio, generalmente se recomienda los dispensadores que nos dan la cantidad requerida de uno y de otro material.

Existen dos tipos de aleaciones: la limalla, que son pequeñas partículas resultado de la concentración de varios metales, formando con ellos un lingote o varilla, el cual se corta dando como resultado ésta, las esféricas son el resultado de un proceso de atomización de estos metales, que se proyectan en rocío fino en una atmósfera de un gas frío e inerte y al solidificarse dan como resultado pequeñas esferas de aleación.

Las aleaciones esféricas de amalgama tienen una textura diferente al manejarlas, las presiones para condensación son menores y tienden a fluir y adaptarse a los detalles de la cavidad.

Las aleaciones altas en cobre, son las que se les ha aumentado el porcentaje tradicional de este elemento (6%), la primera aleación alta en cobre fue llamada "aleación dispersa", en este caso se agregan partículas esféricas del metal plata-cobre a las partículas de limalla (convencional plata-estaño), se piensa que las esféricas funcionan como relleno para reforzar la aleación.

La aleación comúnmente aceptada y que cumple con los requisitos



necesarios para obtener una buena amalgama, es la que tiene la siguiente fórmula:

Plata	65 a 70% mínimo
Cobre	5% máximo
Estaño	25% máximo
Zinc	2% máximo

Mercurio para que se obtenga la amalgamación con la aleación, debe de ser en una proporción de 1 a 1 con la aleación.

## INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

La cavidad preparada es el fundamento de la restauración y está diseñada para realzar las propiedades físicas de la amalgama de plata, debe proporcionar el diseño biológico y de fácil limpieza y contener forma de ensamble para producir espesor axiál y pulpar en la restauración, debe de tener un volumen máximo en el centro y en el margen para evitar fracturas generales o desmoronamientos de la restauración, esto requiere del empleo de instrumental de rotación y manual, sus características son:

- a) Que se entienda a los límites de limpieza propia del diente.
- b) Que no se hagan ensanchamientos o biselés que produzcan bordes de pluma, susceptibles a fracturas.
- c) El ángulo cavo-perforial debe de ser obtuso o de 90 grados, para reducir las roturas marginales.
- d) Las paredes de la cavidad se hacen paralelas entre sí y perpendicular al piso. La relación de ángulo recto de las paredes internas produce retención y forma de resistencia para la restauración.
- e) La retención accesoria se utiliza para apoyar las cualidades retentivas, haciendo pequeños socavados mecánicos en las áreas proximales y a veces occlusales, esto mantiene la restauración asentada sobre la pieza dentaria.

Las restauraciones de amalgama de plata están indicadas en los siguientes casos:

- 1.- En cavidades de clase I simples, compuestas y complejas de piezas posteriores y en piezas anteriores en caras palatinas y ocasionalmente en caras linguales de anteriores inferiores.
- 2.- En cavidades de clase II de piezas posteriores, en este tipo de casos es recomendable la utilización de matrices dentales.
- 3.- En cavidades de clase III, solamente en caras distales de caninos, esto ha sido motivo de controversia para muchos profesionales.
- 4.- En cavidades de clase V de piezas posteriores.
- 5.- En piezas temporales.

Las restauraciones con amalgama de plata estan contraindicadas mas que nada por motivos de estetica y son en los siguientes casos:

- 1.- En cavidades de clases III, IV y V de piezas anteriores superiores e inferiores.
- 2.- En cavidades extensas y de paredes debiles.
- 3.- En cavidades donde el antagonista está obturado con metal de distinto potencial (inrustaciones), para evitar las reacciones pulpares, este también es un punto de controversia por algunos profesionales.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La amalgama de plata tiene como ventajas, la fácil manipulación, la adaptabilidad a las paredes de la cavidad, que es insoluble a los fluidos bucales, que tiene alta resistencia a la compresión y que puede pulirse fácilmente.

Como ya mencionamos, una de las ventajas de la amalgama es la facilidad con que se prepara y que se hace en un tiempo realmente mínimo, como lo describimos posteriormente, (Trituración o Manipulación). La facilidad con que se comprime dentro de la cavidad preparada y que además requiere esto también de un mínimo de tiempo, (posteriormente también se habla de Condensación), y la facilidad con que se labra durante el periodo de plasticidad, para lograr con este material, una anatomía muy similar a la que perdiera antes de ser atacado por el proceso carioso (lo veremos más ampliamente en Tallado y Pulido), sin embargo las ventajas de la amalgama de plata se ven influidas por varios factores, como son: la buena preparación cavitaria, la manipulación adecuada del material, la compresión correcta de este en la cavidad, el tallado en el momento adecuado y un pulido satisfactorio; si fallara alguno de estos factores, el fracaso de la restauración sería inevitable y si se efectúan adecuadamente los factores que anteriormente mencionamos, todas las cualidades de la amalgama de plata consumarían el éxito de la restauración.

Ahora, si bien, las amalgamas de plata convencionales no son la solución para todos los casos, ya que en ocasiones requerimos o adolecemos de ciertas condiciones, existen otros tipos de amalgamas, que han dado resultados muy buenos, como la amalgama con aleación esférica, que se amalgama con el mercurio en la forma usual o bien podremos usar la amalgama sin zinc, con muy buenos resultados cuando no podemos eliminar la humedad en su totalidad, esto sucede frecuentemente en niños pequeños, cuando hay la necesidad de restaurar sus piezas temporales.

Las desventajas más importantes o que más se presentan en la amalgama de plata, son la contracción, la expansión y el escurrimiento. La contracción causada por el exceso de estaño, las partículas demasiado finas, la excesiva trituración al hacer la mezcla y la exagerada presión al compactar la amalgama dentro de la cavidad. La expansión, causada generalmente por la pésima manipulación, exceso de mercurio y humedad dentro de la cavidad.

El escurrimiento, que es la tendencia que tienen algunos metales a cambiar de forma lentamente y bajo presiones constantes o repetidas, este escurrimiento en la amalgama de plata es causado generalmente por el exceso de mercurio y la expansión.

La humedad - puede o no tomarse como desventaja, el hecho de que para empacar una amalgama en la cavidad, esta debería de estar bajo una sequedad absoluta, para lo cual usaremos, rollos de algodón, eyector de saliva, dique de goma, etc .

El uso de matrices para amalgama en las clases II compuestas o complejas, para condensar la amalgama y evitar la expansión del material.

## TRITURACION Y MANIPULACION

La finalidad de la trituración, es obtener la amalgamación de la aleación con el mercurio. Las partículas de la aleación están cubiertas de una película de óxido, la cual dificulta la penetración del mercurio, por lo que se debe de eliminar, esto se logra cuando se trituran las partículas de la aleación en la trituración manual o cuando se desgastan las partículas durante la trituración mecánica.

El mezclado o triturado de la aleación y el mercurio se puede efectuar en dos formas, una es la utilización del mortero de cristal, con una mano del mismo material y de la misma forma y la otra es utilizando amalgamadores mecánicos.

Trituración mecánica.- En el comercio existen en la actualidad, gran variedad de amalgamadores mecánicos, la finalidad en todos es la misma. El aparato contiene una capsula que haría las veces de "mortero" y un pistón que haría las veces de "mano", el pistón va dentro de la capsula, por lo que deberá de ser de menor tamaño, su forma es variable (cilíndrica, esférica, etc), puede ser de metal o de plástico.

Es importante que el pistón sea considerablemente menor en su dimensión ya que de no ser así, se obtendrá una mezcla no homogénea. Por lo general se prefiere que el pistón sea pesado para que la trituración sea completa, en particular si se usa tabletas, ya que las tabletas endurecidas por tensión reaccionan con rapidez con el mercurio, afectando el tiempo de endurecimiento y las características de manipulación de la amalgama.

En la capsula se colocan, el pistón y las cantidades adecuadas de aleación y mercurio, se fija el tiempo correspondiente a la trituración, y la amalgamación se realiza automáticamente mediante la rápida vibración de la capsula.

Debido a la gran variedad de amalgamadores, que difieren en la velocidad y tipo de vibración, no se pueden determinar tiempos exactos de mezclado, las aleaciones esféricas requieren de menor tiempo que las aleaciones comunes.

El uso del amalgamador mecánico influye poco o nada en la resistencia, el escurrimiento, la expansión y la contracción. La ventaja de usar un amalgamador mecánico (eléctrico), es la obtención de una mezcla con rapidez.

Trituración manual.- Se efectúa con mortero y mano, esta técnica se utilizó durante mucho tiempo, en la actualidad casi no se utiliza por la comodidad que representa la presencia del amalgamador mecánico, también existe gran variedad de morteros y manos, en cuanto a su forma y deben de ser utilizados estos con formas iguales, con el uso cambia la aspereza del mortero y mano, esto, junto con el factor humano interviene en la realización satisfactoria de la trituración. Si quedan partículas sin amalgamar o parcialmente amalgamadas, se obtendrá una amalgama con poca resistencia al deslustre y a la corrosión. Al utilizar esta técnica debemos de considerar varios factores, como son la fuerza que se debe de ejercer, el tiempo para efectuar el triturado, la uniformidad (que mezcle toda la aleación y todo el mercurio), si alguno de estos factores falla obtendremos una mezcla no homogénea y que a la postre represente el fracaso de la restauración.

## CONDENSACION

Después de que efectuamos la trituration de la amalgama, debe de condensarse ésta en la cavidad tallada, no es aconsejable condensar una amalgama después de que haya transcurrido más de 3.5 minutos, hay que hacer una nueva mezcla, la condensación debe ser lo más rápido posible.

La amalgama que se condensa después de los 3 min. de mezclada produce huecos y estratos, además de que es difícil compactar la mezcla y la apariencia de la restauración será rugosa.

La finalidad de condensar la amalgama es forzar, compactar o empujar las partículas de la aleación hacia todas las partes de la cavidad y al mismo tiempo eliminar mercurio, manteniendo la cantidad adecuada para que conserve la resistencia y disminuya el escurrimiento y la fluidez. A mayor eliminación de mercurio la expansión decrece, por lo que debe de ser regulado este factor

Un requisito indispensable es el campo seco durante el trabajo de condensación, la leve presencia de humedad en este periodo produce una expansión retardada y a la postre el fracaso de la restauración. La condensación puede ser hecha siempre entre cuatro paredes y un piso y cuando falte alguna de las paredes debe de utilizarse la matriz.

La matriz dental es una pieza metálica de forma conveniente, que sirve para sostener y dar forma a la obturación durante su colocación y endurecimiento.

Las características idóneas de una buena matriz para amalgama son: buena adaptación marginal, sobre todo en la zona gingival para que permita ser contorneada correctamente, que sea resistente a la condensación de la amalgama y que sea fácil su colocación y su retiro.

Generalmente la matriz viene en rollos de lámina muy fina, podemos fabricar con esta lámina una matriz individual o podemos emplear portamatrices de muchas y muy variadas formas, e.g. las de Ivory, las de Cangrejo, las de Crandall, etc.

La condensación puede hacerse con instrumentos mecánicos o manuales.



Para transportar la amalgama a la cavidad por obturador, se cargara con un porta-amalgama. En caso de preparar la amalgama en una proporción de 1 a 1, la condensación se lleva a cabo sin exprimir mercurio, se empieza por el centro de la cavidad (generalmente), hacia las paredes de la cavidad, utilizando para la condensación obturadores lisos, esta condensación debe de ser vigorosa aunque sin excederse, y debe ser rápida para modelar la amalgama, si esta su superficie en cara oclusal de molar o premolar usaremos el obturador Wesco, que con facilidad señala las fisuras y marca los tubérculos y fosetas de la cara en cuestión, si se trata de caras lisas usaremos obturadores especiales.

Todo esto lo debemos efectuar en el menor tiempo posible y terminar antes de que comience la cristalización, ya que si seguimos trabajandola después de este periodo, lo que lograremos obtener sera una amalgama quebradiza.

Técnica de "sequedad creciente", en este procedimiento las primeras porciones llevadas a la cavidad, no o casi no se exprimen tanto como las sucesivas, para que las adiciones más secas absorban el mercurio a medida que aflora a la superficie de la amalgama durante la condensación.

Técnica de "aplicación de presión", en este procedimiento la punta condensadora determina la presión de condensación ejercida por el profesional. La elección de la forma y tamaño de la punta condensadora es a criterio del profesional.

Las puntas demasiado pequeñas hacen huecos en la amalgama y las muy grandes no permiten la adaptación de ésta en las zonas retentivas, y es difícil ejercer suficiente presión manual para el condensado idóneo.

La punta de tamaño regular (medio), es más eficaz, siempre que no penetre más de lo necesario en la masa, la forma debe de adaptarse a la zona en que se condensa.

La fuerza de condensación debe ser la mayor posible y compatible con el bienestar del paciente, para asegurar el mínimo de mercurio y máxima resistencia.

Las amalgamas en las que se usaron aleaciones esféricas son menos susceptibles a la presión de condensación por tener poco "cuerpo", por ello la condensación se convierte en maniobras para obtener buena adaptación y densidad y no la eliminación del mercurio. Para condensar amalgama con este tipo de aleación se usará condensadores grandes y de forma compatible a la cavidad.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA.

En el comercio hay aparatos para condensación más o menos automática, algunos ejercen fuerzas de impacto y otros rápida e intensa vibración o energía ultrasónica.

En todos los casos la presión manual requerida con el uso de estas aparatos, es menor a la ejercida en la condensación manual.

La condensación mecánica hace aflorar con mayor rapidez el mercurio, por lo que se utiliza una amalgama más seca, el objetivo principal de usar condensadores mecánicos generalmente es de reducir la expansión y aumentar la contracción, pero esto varía con las diferentes aleaciones y los diferentes instrumentos mecánicos empleados.

Tanto en la condensación manual como en la mecánica se obtienen resultados clínicos similares, sin embargo, al utilizar la condensación mecánica de impacto se habrá de tener cuidado de no fracturar los márgenes de esmalte de la cavidad, esto sería causado por los golpes.

Las porciones que se agregan, tanto en la condensación manual como en la mecánica deben de ser pequeñas, ya que de lo contrario se convierte en pérdida de resistencia y adaptación marginal.

La técnica "del mercurio mínimo o técnica de Hames", es una de las formas de reducir el mercurio en la relación mercurio/aleación. En esta técnica se debe de tener la precaución necesaria, para que la cantidad de mercurio sea suficiente para producir una masa unida, que sea la cantidad necesaria para terminar la restauración y sin exprimir mercurio.

El contenido usual de mercurio es el 50% de la mezcla, pero puede variar, por ejemplo con las aleaciones esféricas se puede usar el mercurio en una proporción de 45%.

Al utilizar esta técnica, es conveniente utilizar amalgamador mecánico por el bajo contenido de mercurio. La condensación se hace como habitualmente la realizamos, por partes o pequeñas porciones. Incluso en esta técnica suele aparecer en la superficie material rico en mercurio, el cual se elimina con el costado del instrumento condensador.

## TALLADO Y PULIDO

La finalidad del tallado es imitar la anatomía, ésto se efectúa después de condensada la amalgama, para reproducir en la restauración la anatomía dentaria, el tallado profundo, disminuye el volumen, principalmente en las zonas marginales y podrían fracturarse por la acción de las fuerzas masticatorias, por lo que no es recomendable.

Si el tallado es prematuro, cuando la amalgama está blanda, pueda ocasionar la separación del material de los márgenes, incluso si se utilizan instrumentos de tallado muy filosos.

Alisar la superficie de la restauración, con una torunda de algodón, era una acción efectuada por muchos profesionales, durante mucho tiempo, ésto cayó en desuso, ya que se pensaba que no se debería tocar la restauración en ese momento, ya que de hacerlo, dejaría los márgenes ricos en mercurio, lo que acelera la corrosión, la fractura, o ambas cosas.

En la actualidad se ha demostrado que si se efectúa el tallado con cuidado, es un procedimiento seguro que mejora la adaptación marginal de la amalgama, acrecienta la resistencia a la corrosión y aumenta ciertas propiedades como la dureza.

La finalidad de pulir una restauración de amalgama, aparte de obtener una superficie brillante, es eliminar los defectos superficiales; independientemente de la lisura que se puede observar en la amalgama antes de endurecer e incluso cuando se ha usado aleación de grano fino, y se ha triturado lo mejor posible, la superficie tallada es rugosa y aspera a niveles microscópicos, se encuentra cubierta de minúsculas rayaduras, huecos e irregularidades; que si no se eliminan, favorecen a la corrosión por la concentración de células en esos espacios, además de evitar descargas eléctricas, que pueden producir dolor.

Podemos hacer el pulido de una amalgama, cuando ésta haya fraguado completamente, se hará por lo menos 48 horas después de la condensación.

Se debe evitar la generación de calor durante el pulido, ya que temperaturas superiores a 60 grados produce la liberación del mercurio y como ya mencionamos no es conveniente la riqueza de mercurio en los márgenes. Los agentes de elección para el pulido

són polvos abrasivos húmedos, en forma de pasta, que pueden ser: amalgas, que es el más usado (óxido de cerium), piedra pómez, blanco de España, etc.

Una amalgama mal pulida puede presentar el siguiente fenómeno: durante la masticación, se pulen unos puntos (de choque) con las piezas antagonistas y otros quedan sin pulir, pues bien, las partes sin pulir forman el ánodo o polo positivo y las zonas pulidas forman el cátodo o polo negativo y como la boca es un medio ácido, hay descargas eléctricas, tal como sucede en una pila. Por lo que se concluye, que una restauración sólo está terminada cuando ha sido pulida.

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

### "CLINICA DE OPERATORIA DENTAL"

NICOLAS FARULA.  
4a. EDICION, 1978  
EDITORIAL O D A  
BUENOS AIRES, ARGENTINA.

### "OPERATORIA DENTAL"

ATLAS - TECNICA Y CLINICA.  
JULIO FARRANCOO MOONEY.  
EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA.  
BUENOS AIRES ARGENTINA.

### "LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DE SKINNER"

PHILLIPS R. W.  
7a. EDICION, 1970.  
EDITORIAL INTERAMERICANA.  
MEXICO.

### "TRATADO DE QUIMICA INORGANICA"

MODESTO BARGALLO  
1a. EDICION, 1968  
EDITORIAL FORRUA.  
MEXICO.

### "DICCIONARIO MEDICO TEIDE"

DR. LUIGI SEGATORE  
5a. EDICION, 1978  
EDITORIAL TEIDE.  
BARCELONA.