



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"ZARAGOZA"



REVISION DE LA LITERATURA DEL ESTADO  
ACTUAL DE LA AMALGAMA

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A :

**FILOGONIO GARCIA DIAZ**

DIRECTOR DE TESIS:

C.D. YOLANDA L. GOMEZ GUTIERREZ



MEXICO, D. F.

2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

*Gracias a DIOS por permitirme  
llegar a este momento tan importante  
en mi vida.*

***A mis Padres †:***

*Filogonio García Curiel y Ma. del Carmen Díaz López  
Por haberme sabido inculcar el buen camino  
en la vida, por su amor, cariño y confianza.*

***A mi Esposa:***  
*Rocío D. Álvarez de García*  
*Por su amor, confianza y paciencia*  
*durante estos años de feliz matrimonio.*  
*- Te Amo -*

***A mis Hijos:***

*Sergio y Ma. del Carmen*

*Para que lo tomen como un ejemplo de superación  
en su vida y cuenten con todo mi apoyo;  
agradeciendoles su insistencia y comprensión  
para realizar este proyecto en mi vida.*

***A la FES Zaragoza:***  
*Un agradecimiento a la UNAM FES Zaragoza  
por ser egresado de esta institución.  
de manera especial doy gracias  
a cada uno de los profesores  
que en el transcurso de mi formación académica  
me impartieron su conocimiento  
Mi Agradecimiento.*

***A la Doctora:***  
*C.D. Yolanda L. Gómez Gutiérrez*  
*por su paciencia y valiosa ayuda*  
*en la realización de esta tesis.*  
*Mis agradecimientos eternamente.*



***A mis Sinodales:***

*Por su valiosa y desinteresada participación  
en la revisión de este trabajo.*

## ÍNDICE

### PÁGINA

Introducción	2
Justificación	3
Planteamiento del problema	4
Marco teórico	5
Caries dental	5
Historia de la amalgama	10
Clasificación de las amalgamas	11
Toxicidad de amalgama dental	18
Higiene del mercurio	21
Indicaciones y contraindicaciones de la amalgama	24
Nomenclatura principios de la preparación de cavidades	28
Objetivos	76
Diseño Metodológico	77
Conclusiones	78
Referencias bibliográficas	79

## INTRODUCCIÓN

La amalgama es una aleación de mercurio con uno o más metales. La amalgama dental consiste en una combinación de mercurio con plata, estaño, cobre y zinc, conocida como aleación de amalgama. Es importante diferenciar entre amalgama dental y la aleación de amalgama producida comercialmente y puesta normalmente a la venta en forma de pequeñas partículas o limaduras, aptas para mezclar con el mercurio y producir la amalgama dental.

Señalar que la amalgama dental sigue siendo el material que más emplean los cirujanos dentistas para restaurar los dientes que han sido afectados por caries; una de las razones es el bajo costo de esta comparada con los compoméros actuales.

Por lo anterior, fue que consideramos importante realizar esta investigación documental para actualizar los conocimientos referentes a la amalgama dental

El presente trabajo incluye en el marco teórico, el análisis del estado actual del conocimiento existente sobre la amalgama dental, mencionaremos los conceptos actuales de la etiología de la caries, la historia de la amalgama, la composición química de la amalgama, la comparación de las diferentes formas físicas de las aleaciones de amalgama existentes, trituración y condensación de la amalgama, los tipos de aleaciones, la correcta manipulación de la amalgama para proteger la restauración de la misma, descripción de la técnica de colocación para amalgama, la toxicidad del mercurio y a su vez los cuidados en la manipulación del mercurio.

## JUSTIFICACIÓN

La caries es una enfermedad multifactorial que provoca la disolución del componente orgánico y desmineralización del componente inorgánico de los tejidos duros del diente.<sup>1</sup>

Es la enfermedad de mayor incidencia en la especie humana, pese a los avances de la medicina y de la odontoestomatología, así como de las medidas preventivas recomendadas por los dentistas, sigue existiendo un gran número de personas con este padecimiento, por lo que sigue siendo indispensable la restauración de los órganos dentales; y la amalgama dental es el material que se utiliza con mayor frecuencia para restaurar éstos, por lo que es indispensable que el odontólogo reafirme y actualice sus conocimientos en la utilización de este material dental.

Las restauraciones con amalgama son muy resistentes y costo-efectivas, sin embargo una desventaja es que no son del color del diente.<sup>2</sup>

En los últimos años se han llevado a cabo muchas investigaciones para elaborar materiales dentales restaurativos, pero hasta la fecha, no hay otro material disponible que pueda reemplazar totalmente a la amalgama.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el estado actual sobre el conocimiento existente, en la literatura sobre la aplicación amalgama dental?

## MARCO TEÓRICO

### Caries Dental

En México como alrededor del mundo, la caries se considera un problema de salud pública debido a su alta prevalencia;<sup>3</sup>

Es evidente que la mayor incidencia de la caries va en relación con el avance progresivo de la civilización. Ya lo decía Pickerill: "La prevalencia de la caries es proporcional al estado de la civilización que una raza particular ha alcanzado".<sup>4</sup>

La caries dental se considera una enfermedad progresiva y destructiva que consiste en la desmineralización de los tejidos dentarios calcificados, producida por bacterias que residen en la placa dental.<sup>5</sup> Es una enfermedad frecuente del ser humano. Una vez desarrollada, sus manifestaciones persisten durante toda la vida, aun siendo tratada la lesión. No hay región geográfica de la tierra cuyos habitantes no tengan alguna manifestación de caries. Afecta a personas de ambos sexos, de todas las razas, estratos socioeconómicos y cronológicos.

Sigue siendo una de las principales causas de la pérdida de dientes la caries dental, que conduce a la destrucción localizada y progresiva de los tejidos duros del diente. Se pueden diferenciar dos tipos de caries según la afección topográfica dentinaria que son: coronaria y radicular.

a) Coronaria: es una enfermedad dentaria primaria, que se inicia en el esmalte y continua en la dentina.

b) Radicular: Se inicia en el cemento para avanzar hacia la dentina radicular; esta caries se presenta con más frecuencia en el anciano.<sup>6</sup>

Según algunos historiadores el hombre prehistórico rara vez sufrió de esta forma de destrucción dental. Los estudios antropológicos de Von Lenhossek revelaron que los cráneos dolicocefalos de hombres del periodo preneolítico (12000 a. C.) no presentaban caries dental, pero los cráneos braquicefalos del hombre del periodo neolítico (12000 3000 a. C.) contenían dientes cariados. En la mayor parte de los casos, las caries eran observadas en cráneos de ancianos cuyos dientes tenían intensa atricción e impactación de alimentos. Con frecuencia estaban afectadas las zonas cervicales.<sup>7</sup>

Esta incidencia se mantuvo hasta la Edad Media, aumentando a partir del siglo XVII. La progresiva proliferación de industrias dedicadas a la caña de azúcar

en el Nuevo Mundo, hizo aumentar el consumo de alimentos azucarados, cambiando el régimen dietético de la población, hábito que ha ido en incremento hasta nuestros días. Esta incidencia continuó ascendiendo en progresión geométrica hasta la actualidad, llegando en algunas poblaciones a alcanzar el 100%, y afectando preferentemente las superficies oclusales.

Por lo tanto, la aparición progresiva de la caries durante la vida del individuo ha estado evidentemente condicionada por el incremento de los carbohidratos en la dieta, pero además por otra serie de factores como probables variaciones de la virulencia de las bacterias, predisposiciones hereditarias, y la evolución continua con el complejo máxilo-dental que puede ir condicionando alteraciones y defectos de los elementos estructurales del diente.

Es evidente que la ingesta de alimentos, en el transcurso de los años, ha sido un factor relevante que se ha relacionado con la aparición de la caries, como se ha podido comprobar en los estudios de los indios de California, que con una dieta rica en vegetales poseían una alta incidencia de caries, mientras que los sioux, que acostumbraban a comer sólo carne de búfalo, mostraban caries excepcionalmente.

Posteriormente se planteó la teoría de proteólisis-quelación en la que los productos de degradación de la materia orgánica, actuaban como quelantes que conseguían desmineralizar la materia inorgánica del esmalte.

Existen diferentes teorías para la explicación del proceso carioso, sin embargo es hasta 1960, cuando Keyes,<sup>8</sup> estableciera el carácter infeccioso y transmisible de la caries hasta la actualidad, se ha comprobando la etiología multifactorial de esta lesión incorporando, en el transcurso de los años numerosos factores. Se ha hecho evidente que para que se origine la caries es necesario que exista una confluencia de diversos elementos, como son: la microbiota, el sustrato (dieta), el hospedador (diente/saliva), el tiempo, la edad y los factores ingeniería biodental.<sup>9,10</sup>

1. La microbiota es la relación y acción que existe entre las bacterias con la caries; pero dependiendo de la localización de la caries las especies bacterianas son distintas: así, los animales libres de gérmenes y los dientes no erupcionados no tienen caries, la administración de antibióticos a animales reduce la frecuencia y la gravedad de la caries, se puede reproducir la caries in Vitro, y se ha demostrado la existencia de bacterias en esmalte y la dentina de lesiones de caries.

Pero dependiendo de la localización de la caries las especies bacterianas son distintas, así en las superficies libres se encuentran *Streptococcus mutans*,

Streptococcus sobrinus y Lactobacillus; en los surcos, fisuras, fosas y puntos Streptococcus mutans, Streptococcus sobrinus, Lactobacillus y Actinomyces; en la dentina Lactobacillus, Eubacterium y Propionibacterium y Streptococcus; y en la superficie radicular Streptococcus mutans y Actinomyces, fundamentalmente.

2. El sustrato (la dieta). La relación de la dieta con la prevalencia de la caries ha sido un hecho demostrado durante el transcurso de la evolución de la especie humana, comprobándose la importancia de la ingesta de carbohidratos, se han realizado numerosos estudios epidemiológicos que avalan esta relación. Se a podido comprobar como aumentaba la prevalencia de caries en relación con el consumo progresivo de carbohidratos. El contenido mínimo de azúcar que es necesario para producir caries es variable y va depender no sólo de la frecuencia de la ingesta sino también del grado de adherencia y de las posibilidades metabólicas de placa bacteriana.

3. Hospedador. Se debe contemplar la saliva y el diente.

Saliva: Si bien la existencia de una cantidad adecuada de saliva, condiciona unos buenos mecanismos defensivos contra la caries su disminución puede favorecer su aparición. La saliva esta constituida por la secreción producida por las glándulas salivales mayores y menores, y por el flujo del exudado gingival. En su composición existe una serie de elementos que intervienen en el pH de la cavidad bucal para mantenerlo constante, así como otros intervienen en los mecanismos defensivos. Entre los elementos constituyentes de la saliva existen: amortiguadores salivales, como es el bicarbonato-ácido carbónico, que procura mantener un pH constante; factores antibacterianos, como la lisozina que destruye ciertos microorganismos, la lactoperoxidasa que inhibe al Streptococcus mutans. La disminución del flujo salival puede estar condicionada por numerosas patologías diabetes, infecciones virales, trastornos psicológicos (ansiedad, depresión, stress,...) o tratamiento con medicamentos anticolinérgicos o parasimpáticos o radioterapia. Esta disminución o Xerostomía patológica origina alteraciones de la flora de la placa bacteriana, probablemente por la disminución de pH, lo que facilita el incremento de determinados microorganismos, fundamentalmente el Streptococcus mutans y los lactobacillus. Pero en condiciones normales, existe durante la noche una Xerostomía fisiológica que acontece durante el sueño, lo que disminuye los amortiguadores salivales y los elementos defensivos de la saliva, por lo que es aconsejable el insistir a los pacientes en una buena higiene dental antes de dormir.

El diente. Es uno de los elementos que actualmente presentan mayor importancia como factor etiopatogénico de la caries, dependiendo de la



composición del diente, la edad, su localización y de los mecanismos preventivos. La morfología de cada diente, con sus variaciones anatómicas dependiendo del sector, es algo que influye considerablemente.

Un factor importante es la disposición de los dientes en la arcada, y por lo tanto la forma del arco, ya que el apiñamiento, superposición y desplazamiento de los dientes favorece la aparición y el desarrollo de la caries, al existir superficies con escasa autoclisis y difícil acceso a la higiene. Otro factor a considerar es la composición del diente, ya que es variable dependiendo de la edad, localización y mecanismos preventivos. Si bien el diente tiene una morfología anatómica normal, es evidente que durante este intervalo en el proceso de mineralización del diente la aparición y desarrollo de la caries es más fácil. Además existen también otros condicionantes basados en la estructura y en la existencia de fluorapatita. Esta concentración suele ser mayor en las capas superficiales del esmalte seguida de las zonas profundas próximas al límite amelodentinario, ya que son las dos zonas donde con más facilidad llega el flúor, la superficial por la saliva y por los productos preventivos (pasta dentrífica y colutorios) y la profunda por el aporte por vía sistémica a través del fluido dentinario.

Es por ello que algunos investigadores han incorporado otro factor más que denominamos genético-embriológico. El hecho que determinamos elementos estructurales del diente como las estrías de Retzius y parenquimatias se utilizan en identificaciones forenses, nos hizo considerar que otros elementos estructurales y/o defectos podrían tener una base de desarrollo con un cierto patrón genético-embriológico como es la observación de caries en superficies no habituales.

4. El tiempo: Desde que se inicia una lesión de caries incipiente hasta que se hace evidente clínicamente han transcurrido al menos entre 6 y 18 veces, si bien en la evolución de la caries pueden transcurrir años. En pacientes con algún tipo de Xerostomía o trastorno radioterápico podemos observar la caries en el transcurso de 3 meses. La velocidad de avance de la caries en el diente es variable, dependiente del tejido duro afectado, así en una semana profundiza unas 85 micras, en 2 entre 85 y 180 micras, alcanzando el límite ámelo-dentinario en el transcurso de 3-4 años. Esto es variable dependiendo de la localización de la caries, espesor del esmalte, de la existencia de defectos estructurales (laminillas o cracks), de la virulencia de las bacterias y de la frecuencia y características de las comidas.

La frecuencia de las comidas es un factor de gran importancia a considerar en la aparición de la caries, ya que la mayor permanencia de azúcares lo favorece.

Es precisamente la ingesta entre comidas, la que condiciona mas fácilmente la caries, ya que dichos alimentos (goma de mascar, refrescos, helados, entre otros) son los que tienen mayor contenido de azúcar. Los hábitos alimenticios y sociales de nuestro país, y la falta de educación dental hacen que se favorezca la aparición de caries.

5. La edad: En condiciones normales un paciente presenta, según su edad, variabilidad en la homeostasis e inmunidad, observándose un periodo entre los 22 hasta los 60 años, aproximadamente, en una cierta estabilidad. Esto quiere decir que en periodos anteriores o posteriores, los pacientes son más susceptibles de padecer caries, por lo que condicionaría nuestra actitud terapéutica ante determinadas lesiones.

6. Factores de Ingeniería biodental: Se ha demostrado con pruebas fotoelásticas como determinadas tensiones mecánicas entre los dientes son factores que favorecen la aparición de caries, precediendo estas tensiones a la aparición de la misma. Estas fuerzas de tensión fragmentan los enlaces químicos de los cristales de hidroxiapatita, condicionando pérdidas progresivas de los tejidos duros del diente, especialmente del esmalte. Si bien estas tensiones se localizan preferentemente a nivel del límite amelocementario, algunos investigadores son de la opinión que se puede desarrollar a cualquier nivel de las estructuras de diente, preferentemente en la corana. A sido por ello que se a considerado incluir los factores que condicionan estas tensiones, como responsables de la caries.

La caries está condicionada por un amplio número de factores etiológicos, entre los que debemos destacar las lesiones previas que existen en el diente. Aunque es evidente, que el carácter multifactorial de la etiopatogenia de la caries debe condicionar cambios en las actitudes preventivas y terapéuticas del hombre.<sup>11</sup>

## Historia de la amalgama

Existen algunas indicaciones aisladas acerca del empleo de pastas de amalgamas como material de obturación ya que en periodos muy anteriores, como en los manuscritos chinos de 600 años a. de J. C. (demostrado por Chu Hsi T'ao) o en las crónicas de Stocker de 1528 (como ha puesto de manifiesto Riethe) se llegan a utilizar sin embargo, a mediados del siglo XIX se recomendaron la amalgama para las restauraciones, convirtiéndose indiscutiblemente en tema de controversia, desatándose como resultado en Estados Unidos una "guerra de las amalgamas", que se mantuvo viva durante mucho tiempo a causa de las especificaciones insuficientes de sus componentes y del manejo individual de las aleaciones que quedaron exentas de riesgo desde el punto de vista sanitario. Finalmente, Witzel y Black establecieron las bases científicas para el empleo de estos materiales. Por lo que desde entonces las amalgamas de plata-estaño y de cobre acabaron por convertirse en los componentes principales de las amalgamas dentales. Las obturaciones de amalgama están indicadas para las cavidades de tipos I, II y V de Black, siempre y cuando no afecten zonas visibles. Aunque actualmente los composites le disputan a las amalgamas este campo de indicaciones, estas han seguido imponiéndose durante décadas en la práctica y, en la actualidad, los composites todavía han de demostrar que son capaces de sustituirlas en todos los aspectos. Desde 1963, las amalgamas han experimentado una evolución que permite ser considerada como un material valioso y de alta calidad.<sup>12</sup> Las amalgamas actuales se han considerado en un material extraordinariamente apto para su elaboración, que exige una gran exactitud en su preparación, manejo y utilización. Siendo de esta manera posible el aprovechamiento total de las excelentes propiedades de los nuevos tipos de amalgama dental.<sup>13</sup>

Sin embargo las restauraciones con amalgama dental aparecen a finales del siglo XVII. Y consistía en una mezcla de polvo de bismuto-estaño fue mezclado con mercurio para después ser colocado en las cavidades en un estado de fundición, aproximadamente 100°C. Posteriormente la cantidad de mercurio fue aumentada para permitir la colocación a temperatura ambiente.

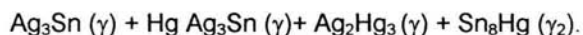
A principio del siglo XIX se emplea una mezcla del polvo de plata, fue empleado para reemplazar las aleaciones iniciales primarias. Estas tempranas formulaciones de amalgama de plata no fueron restauraciones estables y fueron colocadas típicamente en las cavidades después de poca o no remoción de caries. Este tipo de odontología fue considerada no ética, comparadas con las medidas de cuidado que en ese entonces se usaba con las restauraciones de oro cohesivo.<sup>14</sup>

## Clasificación de amalgamas

### Amalgamas de Bajo Contenido de Cobre.

Después de largas pruebas, ensayos y errores, en la composición de las aleaciones de amalgama, fue considerado aproximadamente de 69% de plata, 26% de estaño y 5% de cobre, esta fue mezclada con la misma cantidad de mercurio en peso. (La amalgama fue originalmente mezclada con mortero y pistilo usando un exceso de mercurio, este fue exprimido en un pedazo de tela. Los amalgamadores no fueron usados hasta los años 40. El mezclado de una exacta relación aleación/mercurio fue a comienzos de los 60).<sup>15,16</sup>

Sin embargo la metalografía de las amalgamas de Black no fueron bien entendidas sino hasta después de muchos años de desarrollada, la relación de cristalización siguiente.<sup>17</sup>



Con diferentes temperaturas y composiciones, dos metales que se encuentran con diferentes estructuras químicas o fases metalográficas y estas se abrevian con letras griegas, las reacciones de cada tipo de aleación son las siguientes: Gamma ( $\gamma$ ) en relación con la cristalización mencionada anteriormente representa una reacción no reactiva a la aleación plata- estaño, mientras que la gamma 1 ( $\gamma_1$ ) y gamma 2 ( $\gamma_2$ ) son productos de la reacción.

Estas tres fases no son relacionadas entre ellas mismas, representan varias fases gamma y gamma 1 son relativamente estables en el medio oral, la fase gamma 2 se corroe rápidamente y eventualmente produce una fractura en el margen, característica de las restauraciones de esta amalgama.

La presencia de una aleación no reactiva ( $\gamma$ ) entre los constituyentes de la amalgama indican que la reacción esta a punto de concluir después de que el mercurio ha sido consumido e indica la importancia que la correcta proporción aleación mercurio en la relación de la cristalización. El cobre no es prominente en esta reacción, siendo disuelto en toda su extensión en la plata. Este tipo de amalgama es conocida como la de alto contenido de cobre.<sup>18</sup>

## Amalgamas de Alto Contenido de Cobre.

Al principio de los 60's una aleación de amalgama fue desarrollada, mostrando menos corrosión y fractura al margen de las aleaciones previas. Esta aleación tuvo un incremento de cobre y eventualmente se compuso de aproximadamente el 62 % de plata, 26% de estaño, y 12% cobre.<sup>19</sup>

(La concentración de estaño en cada aleación de amalgama debe ser aproximadamente del 26% para que la amalgama no se expanda o se contraiga durante la cristalización.<sup>20</sup> El aumento de cobre presentando en esta aleación disminuye el contenido de plata, relativamente a las aleaciones de bajo contenido de cobre). Fue después de descubierto que el cobre reaccionaba con el estaño produciendo una nueva reacción llamada ETA (h) una reacción de cobre estaño. La formación de esta fase previene la reacción del estaño con el mercurio, por lo tanto la fase gamma 2 susceptible a la corrosión es eliminada.<sup>21</sup> La reacción de cristalización de este tipo de material es:



La manera en que el cobre es aumentado en la amalgama fue originalmente causa de una considerable confusión. En vez de una reformulación completa del polvo de la aleación, se adherieron partículas de eutécticas de plata cobre (72% de plata 28% de cobre) al polvo de la aleación de bajo contenido de cobre en suficientes cantidades para aumentar el porcentaje de cobre de la aleación a 12%. El desarrollo de las amalgamas de alto contenido de cobre demostró un superior al alto desempeño clínico y mejores propiedades físicas.

Debido a la eliminación química de la fase gamma 2. Erróneamente se atribuyó esto a un endurecimiento por dispersión, fenómeno físico en la cual pequeñas partes de una materia desigual, hacen más resistente la red espacial de un cristal metálico. A pesar de este error, estas aleaciones eutécticas continúan siendo llamadas <<fase dispersa >>.

## Amalgamas Adhesivas.

Los adhesivos dentinarios se adhieren a metales, incluyendo la amalgama, y tiene el potencial de adherir la amalgama a la estructura dental.<sup>22</sup> Aunque algunos productos son marcados específicamente como amalgamas adhesivas, no hay evidencia que estos son superiores a otros productos. Los adhesivos dentinarios empleados debajo de la amalgama deben ser químicamente curados y la amalgama debe ser condensada antes de que la resina polimerice para obtener la adhesión.

Esta adhesión es relativamente débil, aproximadamente del 20% de la resistencia a la adhesión a la dentina de resinas compuestas.<sup>23</sup>

Los principales beneficios de la amalgama adhesiva son disminución de la sensibilidad postoperatoria<sup>24</sup> y aumento de la retención en restauraciones extensas. Debido a la baja resistencia de unión, la adhesión no debería ser considerada un reemplazo de la retención mecánica, pero si como un suplemento de esta.

Pruebas clínicas de sensibilidad postoperatoria han demostrado que no todos los adhesivos efectivamente disminuyen la sensibilidad.<sup>25</sup>

Existe también el riesgo de que los adhesivos dentinarios interfieran con la integridad marginal de las restauraciones de amalgama lo cual no puede ser ignorado.

El uso de estos productos ciertamente complica la simplicidad relativa y la alta efectividad de interfase diente amalgama, y su uso debería ser restringido a reconstrucciones de muñones y restauraciones de alta sensibilidad.<sup>26</sup>

### **Amalgama sin Mercurio.**

Años más tarde aparecen amalgamas sin mercurio. Tal es el caso de Galloy que es una aleación no tóxica biocompatible con propiedades físicas equivalentes y superiores a la amalgama. Galloy, contiene en el polvo: plata, estaño, cobre y un líquido eutéctico ternario de galio,<sup>27</sup> indio, estaño. Si revisamos, tiene componentes que contiene también la amalgama. Su trituración produce una masa plástica que puede ser condensada en la cavidad, su reacción da una dureza similar a la amalgama con una excelente adaptación a los ángulos, línea y punta de una cavidad. Es la alternativa para clases I y II en dientes posteriores.

El gallio es un metal raro con aproximadamente la mitad de la densidad del mercurio, es uno de los pocos metales que esta cerca de la temperatura ambiente y con excelente humedad. La tecnología de la compañía que la produce Southern Dental Industries (SDI) hace que se pueda colocar directamente de la cápsula a la cavidad preparada, evitando el uso de un porta amalgama. Una vez que se coloca la amalgama es condensada, recortada, bruñida y pulida de manera muy similar a las amalgamas que contienen mercurio.

El gallio fue reconocido desde 1928<sup>28</sup> como un sustituto del mercurio en la amalgama. Estudios posteriores datan de 1950 a 1956.<sup>27,29,30</sup>

Disminuye excelentemente la micro filtración, gracias a la excelente plasticidad y propiedades adhesivas,<sup>31,32</sup> con buena adaptación y sin evidencia de espículas o porosidades. Se ha encontrado también menor filtración de la amalgama en los márgenes de esmalte y cemento, con excelente retención en un estudio elaborado en la Universidad de Indiana.<sup>33</sup>

Galloy puede reaccionar después de las 18 horas de su colocación, formando productos corrosivos y causando expansión. Éste es un buen resultado para la sensibilidad posoperatoria y micro filtración, evitando el daño de la restauración y a la estructura adyacente del diente.

Para proteger la restauración de este periodo, se coloca en la cavidad una base y barniz con una resina modificada con ionómero de vidrio. El terminado de la restauración es con el sellante de Galloy en la superficies y márgenes.

El estuche de Galloy contiene 50 cápsulas, un sellante, un porta cápsulas para llevar el material a la cavidad; y aditamentos para activar la cápsula. Una vez retirada la restauración se absorbe el agua con algodón dejando la cavidad húmeda y no deshidratada, se coloca el sellante con un microbús aplicando dos capas uniformes sobre todas las superficies de la cavidad, después se seca suavemente con aire el sellante para que se distribuya de manera uniforme en la cavidad y se volatilice el vehículo, posteriormente se fotocura con un mínimo de 20 segundos con una lámpara tradicional, la cavidad debe tener un aspecto glaseado, si no es así se deben reaplicar las dos capas hasta obtener este aspecto. La cápsula que tiene la aleación se coloca de una manera vertical en el émbolo que tiene en la parte superior, se presiona para activar y unir el polvo con el líquido, para llevarla al amalgamador y llevar acabo el ciclo recomendado por el fabricante.

Al ser triturada, se ensambla en aplicador que trae el estuche y con un bisturí se corta el plástico que está en el otro extremo de la cápsula, el cual está rasurado para su fácil localización y desprendimiento. La cápsula contiene 600 mg por lo cual se debe aprovechar para obtener dos o tres cavidades y evitar el desperdicio del material, en este momento se lleva la amalgama a la cavidad, una gran ventaja de este sistema, es que ya no requiere de porta-amalgama, esto evita la contaminación y permite su fácil manejo, se va colocando en capas y se sobreobtura uno ó dos milímetros. La técnica de condensación, bruñido, recortado y terminado se hace de una manera tradicional. Al final se recomienda colocar una capa del mismo sellante en el margen cavosuperficial y se fotopolimeriza. Se recomienda el pulido y el ajuste de la oclusión después de un mínimo de 24 horas de haber obturado la cavidad. Clínicamente una vez pulida, tiene las mismas características que una amalgama de fase  $\gamma$  2 con alto contenido de cobre.

Esta amalgama es otra opción como material de obturación, sobre todo en aquellos pacientes que desean que sus cavidades sean obturadas con un material similar a la amalgama tradicional evitando la contaminación del mercurio.

Galloy es un material de obturación igual a una amalgama, excepto que tiene menor humedad; y por lo cual su endurecimiento se da en menos tiempo y se tiene que obturar y terminar más rápido (siendo esta una característica importante que se diferencia con la amalgama tradicional).

Clínicamente después de cinco años de observación del comportamiento clínico de Galloy en las cavidades, se observa muy similar a la amalgama de uso tradicional (Tytin F. C.).<sup>34</sup>

### **Composición Actual de las Aleaciones de Amalgama.**

En los 70's se siguió manejando la amalgama de alto contenido de cobre pero ahora con una aleación diferente en la cual todas las partículas de aleación fueron químicamente similares. Estas demostraron las mismas propiedades favorables tan similar como en la composición dual de las amalgamas de alto contenido de cobre. El cobre contenido entre el rango de 12 a 30% no da un aparente ventaja en las amalgamas de alto contenido de cobre.

También en los 70's una prueba de laboratorio fue inventada la cual predice la superioridad clínica de las amalgamas de alto contenido de cobre en comparación con las de bajo contenido. Esta propiedad llamada corrimiento (creep) es medida colocando una carga de 4 horas en una amalgama cristalizada en forma de cilindro.<sup>29</sup>

Las amalgamas de bajo contenido de cobre se deforman por lo menos en un 3 % mientras que en las que de alto contenido de cobre muestran alrededor de 1% en corrimiento. (Debido al bajo punto de fusión del mercurio, la temperatura del cuerpo es relativamente alta para la amalgama. Otras familias de metales como el acero, también presentan corrimiento, pero solamente en altas temperaturas). Excepto que el valor de 1% es recomendable, tienen poco valor comparándolo con las amalgamas de alto contenido de cobre.<sup>35</sup>

Pequeñas partículas de zinc fueron adheridas tradicionalmente a las aleaciones de amalgama para reducir la oxidación durante el mezclado de los metales. Sin embargo, las amalgamas de bajo contenido de cobre de este tipo las cuales fueron contaminadas con humedad durante la condensación sufren una expansión retardada.



Esto fue clínicamente evidente cuando en la restauración apareció un crecimiento fuera de la preparación de la cavidad y fue causada por la reacción de agua y el zinc creando gas hidrógeno dentro de la amalgama, la cual gradualmente expande la restauración. Métodos de fabricación moderna han disminuido la cantidad de zinc en las aleaciones de amalgama, logrando con esto tener muy poca expansión si son contaminadas.<sup>18</sup>

### **Forma Física de las Aleaciones de la Amalgama.**

Las partículas de aleación de amalgama varían en forma, la cual afecta a la velocidad de cristalización y condensación de la amalgama resultante. Originalmente las aleaciones de la amalgama fueron formuladas en un lingote largo, el cual fue reducido en partículas de limadura.

A finales de los 50's, un proceso de atomización de las aleaciones en esferas (aleación esférica) fue desarrollado. Actualmente, son cuatro aleaciones esféricas que están disponibles, pero sólo las aleaciones que contienen partículas de limadura están mezcladas con los 2 tipos de partículas y se les llama mixtas. En la formulación original de las amalgamas de alto contenido de cobre, las partículas de bajo contenido fueron de limadura mientras que las partículas eutécticas fueron esféricas, las dos diferentes formas de las partículas tienen diferentes composiciones químicas. Hay una pequeña diferencia en la composición de partículas de limadura y esférica de las aleaciones mixtas más recientemente desarrolladas, y éstas parecen desempeñar clínicamente igual que la composición dual de las aleaciones mixtas.<sup>35</sup> Estos dos tipos de aleaciones mixtas no pueden ser fácilmente distinguibles, ya que casi todas las amalgamas mixtas son anunciadas como << fase dispersa >>.

Ni las amalgamas mixtas ni las esféricas tienen alguna ventaja en particular comparándolas en el servicio clínico a largo tiempo.<sup>18</sup> Aunque el contenido correcto de cobre debe estar presente en las aleaciones de amalgama para eliminar la fase gamma 2, ésta sólo puede ocurrir si en la forma física del polvo de la aleación hace que el cobre fácilmente esté dispuesto a la reacción.

Los fabricantes de amalgama deberán proceder al tratamiento térmico adecuado y limpiar el polvo de la aleación, ya que si no la amalgama de alto contenido de cobre formará la fase gamma 2 y mostrará pobre desempeño clínico. Las cápsulas de amalgama deberán tener la correcta proporción mercurio/aleación para que la fase gamma 2 sea eliminada y el material cristalice apropiadamente.<sup>30</sup>

Actualmente existen en el mercado un gran número de amalgamas como son:

MATERIAL	Fabricante	No. lote	Forma
Ventura (VE)	Ventura (Argentina)	-	D
Dispersalloy (DI)	Caulk/Densply (USA)	130294A	D
Spherodon-M (SP)	Silmet (Israel)	320004024	D
Synalloy (SY)	Dentoria (Francia)	6206	L
Cavex avalloy (CA)	Cavex (Holanda)	940216	L
Sibralloy (SI)	Kerr (USA)	41157	L
Amalcap plus (AM)	Nordiska (Suecia)	600130NN	D
Ana 2000 (AN)	Nordiska (Suecia)	940.57-31.22	L
Ionosphere (IO)	Schein (USA)	031496	E
High alloy 70 (HI)	Kalma (España)	1244	D
Oralloy (OR)	Coltene (Suiza)	D465	D
Permite C (PE)	Oral B (Australia)	502081	D
Valiant Ph.-D (VA)	Caulk/Denstply (USA)	920110	D
Megalloy (ME)	Caulk/Denstply (USA)	941219C	E
Nogama 2 (NO)	Silmet (Israel)	81Q034/04	D
Aristalloy 21 (AR)	Egelhard (U.K.)	8161	D
Cavex octight	Cavex (Holanda)	960102	E
Tytin FC (TFC)	Kerr (USA)	51349	H
Mega + (M+)	R & S (Francia)	320002019	D
Proclinc (PR)	Proclinc (España)	-	D
Dental 900 (D900)	Dental 900 (España)	-	D
Hi cap (HC)	Ergodental (Grecia)	-	D
Dental Alloy (DE)	Perfection Plus (Suecia)	-	D
Troposphere (TR)	Schein (USA)	121695	E
Stratosphere (ST)	Schein (USA)	022096	D

Aleaciones fabricante, n° de lote si lo hubiere, morfología de las partículas metálicas (L = limalla, E = esférica, D = dispersa o mezcla, H = híbrida).<sup>36</sup>

## Toxicidad de Amalgama Dental

La amalgama dental actualmente se a convertido en un tema controversial, ya que se le han atribuido enfermedades; aunque también se ha dicho que la amalgama no causa ningún daño al organismo. El elemento más investigado en la amalgama dental es el mercurio, el cual se libera de esta, y puede provocar toxicidad en el organismo.<sup>37</sup> Es importante tomar en cuenta la variación del mercurio que esta en función de:

- a) el tiempo de evaluación,
- b) la cantidad de muestra medida,
- c) el reporte de unidades establecidas y
- d) los criterios.

El mercurio ha sido localizado en la dentina; y algunas investigaciones realizadas con mercurio radioactivo indican que algunas trazos de dicho mercurio pueden llegar hasta la pulpa, esto que en algunas ocasiones pueden ser la causa de sensibilidad dentinaria y manchas. El mercurio puede ser medido en: la sangre y la orina; con la ayuda de los procesos de evaporación, corrosión, y el electroquímico-galvánico, que mide la cantidad de mercurio que libera la amalgama dental.

El nivel de mercurio máximo permitido para el organismo por evaporación es de 40 a 50  $\mu\text{g}$ , pero aun hay quien dice que debe ser de 43  $\mu\text{g}$ .<sup>38,39</sup>

En la amalgama tradicional la pérdida de mercurio del 5% en una aleación con 45% de mercurio causado por corrosión, evaporación y disolución. Aunque este mercurio residual liberado no está bien soportado en su teoría de acuerdo con Boyer y Edie, 1989. La amalgama de fase dispersa, el contenido de mercurio residual fue de 1.7% en peso de acuerdo con Toshio Takatsu, Masaaki Iwasu y Takao Fusayama.<sup>40</sup>

### Niveles de Mercurio en Orina

Los valores de monitoreo de mercurio en sangre, orina y cabello, no corresponden para producir parámetros exactos entre las concentraciones que tiene el organismo y su toxicidad. Aún obteniendo los valores normales no es posible muchas veces predecir el momento del daño o toxicidad que pudiera causar el mercurio. El organismo excreta el 7% del mercurio que se encuentra en éste, que a su vez es excretado en orina y heces.

## **Niveles de Mercurio en Sangre**

En la sangre se ha medido la cantidad de mercurio acumulada, aunque los valores sean pequeños y no logren niveles de toxicidad, se les debe de considerar. El nivel normal de mercurio en la sangre es de 1mg/100ml. El riesgo de la toxicidad de mercurio es grande para los Dentistas y para los que no son Dentistas especialmente cuando no se siguen las reglas de seguridad para la manipulación del mercurio y de la operatoria dental.<sup>41,42</sup>

## **Origen del Mercurio Orgánico**

El mercurio es un metal líquido de color plateado que se extrae de minas. Es relativamente abundante en la naturaleza.<sup>43</sup>

Si una persona consume alimentos del mar todos los días por 50 años el modelo metabólico para la carga de mercurio orgánico es 2.9 mg, se asume que el organismo recibe una carga de 4.7 mg por día muy significativamente, contendrá 2.4 mg u 83% del total de mercurio orgánico acumulado, es decir, que el consumo de alimentos del mar contiene mercurio orgánico el cual se acumula en el organismo, al mismo tiempo los alimentos del mar son el origen verdadero de la acumulación de mercurio orgánico.

Aunque estos productos del mar se dejen de consumir los niveles de mercurio orgánico en la sangre se mantendrán por la acumulación que ha sufrido el torrente sanguíneo, y se llega a la siguiente conclusión: que el mercurio tiene una vida media biológica de aproximadamente 10.000 días, ó sea, más o menos 27 años y 4 meses. Para este efecto, no fue posible la determinación de dosis crónicas, por salirse del contexto ético de cualquier investigación.

## **Mercurio Inorgánico**

Se ha observado que la concentración de mercurio inorgánico en la sangre tuvo valores significativamente más altos en los Dentistas que en personas comunes. La exposición de mercurio en la clínica dental, así como la cantidad de amalgamas aplicadas y la remoción de éstas aumentan los valores de mercurio en el dentista. Además la preparación manual de la amalgama es muy peligrosa. Estos datos observados, sugieren que el uso de cápsulas para la preparación de amalgama reduce la contaminación por mercurio. La causa principal del aumento de los valores del mercurio es debido al contacto con la piel y derrames accidentales. Cuando las concentraciones de mercurio inorgánico disminuyen es porque los cuidados higiénicos del manejo de mercurio mejoran substancialmente.

Por lo que se concluye, que el alto contenido de mercurio inorgánico en los Cirujanos Dentistas es causado por la exposición ocupacional que sufre durante la operatoria dental.

### **El Embarazo y el Mercurio**

Posiblemente éste sea el tema de mayor controversia en la actualidad por lo que se continua discutiendo. Es claro que el mercurio de la amalgama se libera y que puede ser asimilado por el futuro bebé, a pesar de que se han realizado numerosas investigaciones, aún no se ha logrado establecer un parámetro definitivo para determinar el grado de toxicidad. Aunque no se conocen los efectos reales del mercurio liberado de la amalgama dental en el embarazo, pudiera ser causante de muerte fetal y malformaciones congénitas porque antiguamente en el tratamiento de la sífilis. Se usaban compuestos que afectaban el desarrollo del producto y en algunas ocasiones provocaban el aborto. La National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) recomienda para lugares abiertos 50 mg sobre metro cúbico de mercurio por ocho horas de trabajo diarias y sin exceder 40 horas a la semana.<sup>44,45</sup> Para disminuir la liberación de mercurio de la amalgama dental, es importante saber que es crítica la dosificación de mercurio en la aleación, por lo que se debe dosificar con la mayor exactitud posible. Siendo el primer factor importante a controlar para que la amalgama tenga un contenido en mercurio residual mínimo, por debajo de los niveles de toxicidad (17 microgramos OMS).<sup>46</sup> Todas las formas de mercurio cruzan la placenta en diferentes cantidades. En un estudio de necropsias, con 11 pacientes se obtuvieron los siguientes resultados, en siete de ellas, tres correspondían a dentistas, los otros cuatro eran personas convencionales.

En este estudio se trato de verificar qué región del cuerpo era la que mayor acumulación de mercurio tenía; se llegó a la siguiente conclusión: que el cerebro era el tejido por predilección para que el mercurio se acumulara, es decir, que el lóbulo occipital y la glándula pituitaria son los lugares más específicos para la acumulación del mercurio.

### **Evaporación**

El mercurio no sólo se detecta en orina y sangre también se evapora, dicha evaporación que sucede en la boca es de 1.7 ug diarios promedio de acuerdo a Berglund. La vida media del mercurio: el promedio de días que el mercurio permanece en el organismo es de 50 a 60 días, después se elimina a través de orina y heces fecales; la exhalación elimina un 7% y el resto se logra eliminar mediante la transpiración.

Actualmente la contaminación con mercurio es un tema que proporciona un punto de apoyo tanto a Cirujanos Dentistas como a fabricantes para promover nuevos materiales que tienen una técnica sencilla, son mas estéticos y además evitar el problema del mercurio y si agregamos la gran variedad de artículos sin bases científicas de algunas revistas, periódicos y folletos se puede comprender la confusión que existe sobre este tema al cual podríamos referirnos como " Mercurio un buen amigo, un peligroso enemigo".<sup>47</sup>

### **Higiene del mercurio**

A causa de la toxicidad potencial asociada a la exposición del mercurio en el consultorio Odontológico, se deben tomar ciertas precauciones para proteger al paciente y al personal.

#### **Tales recomendaciones son las siguientes:**

- Todo personal que trabaje con el mercurio, debe advertir que es necesario observar buenas normas de higiene con relación al mercurio.
- El personal debe conocer cuáles son las fuentes de vapor del mercurio en el consultorio dental, por citar algunos; derrames almacenamiento abierto de sobrantes de amalgamas y cápsulas usadas; trituración de la amalgama, colocación, pulido o remoción, calentamiento de instrumentos contaminados con amalgama. Debe también saber cual es la manera correcta de tratar el sobrante de amalgama.
- El personal dental debe trabajar en espacios bien ventilados. En los lugares con aire acondicionado, se deberán cambiar periódicamente los filtros de aire.
- Se deberá contar con monitores que pueden ser de tipo dosímetro que proporcionan una lectura rápida que son útiles para ser una evaluación instantánea después de un derramamiento o limpieza.
- No debe alfombrarse el piso del consultorio. Se recomienda superficies fáciles de limpiar.
- Habrá que utilizar, donde sea posible, aleaciones pre-encapsuladas para eliminar la posibilidad de un derrame de mercurio.
- Si se utiliza mercurio en grandes cantidades, la cantidad de mercurio que se almacene debe ser mínima. Este debe conservarse en recipientes irrompibles, herméticamente cerrados, en lugar bien ventilado y alejado de toda fuente de calor.
- El equipo de mercurio y amalgama debe ser utilizado únicamente en áreas de superficies impermeables y rebordes adecuados de modo que se pueda recobrar el mercurio derramado y el sobrante de amalgama.
- Debe utilizarse la proporción adecuada de aleación de mercurio que se utilice.

- Se deberá de tener cuidado cuando se utiliza un dispensador de mercurio, que debe de ser examinado periódicamente para comprobar que no sea producido una pérdida de mercurio.
- Se utilizará siempre una técnica libre de contacto con el mercurio y la amalgama.
- Los sobrantes de la amalgama deben de ser recuperados y conservados en un recipiente herméticamente cerrado.
- El derrame de mercurio debe ser limpiado por medios adecuados. Las gotas pueden ser recogidas utilizando cinta adhesiva o una aguja hipodérmica.
- No se calentará el mercurio o amalgama o cualquier equipo que se utilice con la amalgama, se limpiaran los instrumentos contaminados, antes de la esterilización o desinfección por calor.<sup>48</sup>
- Todos los aspectos del manejo del mercurio deben ser hechos con cuidado y con higiene.<sup>49</sup>
- Las personas que manipulan aleaciones no deben usar anillos, ni brazaletes durante la amalgamación, debido a su afinidad con los metales. Al terminar la jornada de trabajo quitarse la bata antes de salir a la calle.<sup>50</sup>
- La toxicidad del mercurio ha sido un tema demasiado discutido además de controversial, y sin definirse específicamente, se ha observado como un problema multifactorial. Se ha detectado que un 3% a 5% de la población presenta susceptibilidad al mercurio.<sup>47</sup>
- Para prevenir el riesgo provocado por el mercurio en sangre, el odontólogo debe pulir y retirar las obturaciones de amalgama bajo chorro de agua para evitar la aspiración de polvo y mercurio.
- El mercurio residual debe ser guardado en frascos de plásticos con agua, cerrados herméticamente.<sup>51</sup>

### **Corrosión de la amalgama**

La amalgama dental también se corroe así que para que 20 superficies oclusales con amalgama se disuelven por corrosión 18 microgramos diarios de mercurio, hay algunos autores que dicen que solamente el cuerpo tolera 43 microgramos/al día sin exceder 300 microgramos/semana. El mercurio también se diluye en la saliva, 2.1 microgramos diarios del cual sólo 1.5 microgramos corresponde al mercurio de la amalgama.

La amalgama dental es, criticable por su preparación arbitraria, la carencia de métodos para la aplicación correcta de la relación aleación: mercurio. Aunque los estudios de investigación demuestran que se libera mercurio de ésta y posiblemente no lleguen a dañar o intoxicar a todos los pacientes, si es reprochable la o las técnicas de dosificación que carecen de cualquier control porque sólo contribuyen a aumentar la cantidad de mercurio que se libera de ésta.

Según criterio personal del autor C. D. Fidel Saldaña Acosta no justifica el uso de la amalgama por las siguientes razones:

- A) Es altamente contaminante para el medio ambiente,
- B) Es un contaminante para el medio ambiente del consultorio,
- C) Es tóxico para el Dentista y su higienista, incluyendo al personal de intendencia,
- D) La posibilidad de causar toxicidad y daño patológica.

Además, cabe hacer mención que en Japón en el año de 1968 la amalgama dental fue prohibida en su uso, no por la toxicidad que puede causar en el organismo, si no por la alta contaminación de la que es causante. A partir de éste acontecimiento otros países iniciaron su polémica de su prohibición por las mismas razones.

Y si en algún momento se tuviera que usar la amalgama como material restaurador se tendrían que seguir las siguientes recomendaciones:

- A) Utilizar una amalgama predosificada desde el fabricante,
- B) Usar el equipo de amalgamación diseñado por el fabricante,
- C) Utilizar dique de hule, para evitar contaminación y liberación de mercurio,
- D) Usar guantes y cubre boca, y
- E) No desechar el mercurio o amalgama excedente a la basura o drenaje.<sup>46</sup>

### **Factores importantes de la amalgama dental**

El singular éxito clínico de la amalgama en 150 años de uso ha sido asociado a muchas características, una de ellas las propiedades germicidas o antimicrobianas de los iones metálicos, como la plata, mercurio o cobre, que la integran. Es más probable que su excelente servicio clínico, aún en condiciones adversas, se deba a la tendencia a la disminución de la micro filtración en la medida en que la restauración esta más tiempo en la cavidad bucal, esta debe cumplir con los requisitos de la especificación número 1 de la Asociación Dental Americana.<sup>52</sup>

Por lo menos la tercera parte de las investigaciones odontológicas actuales están relacionadas directamente con el desarrollo de mejores materiales y el perfeccionamiento de las técnicas para su manipulación.<sup>53</sup>

Con la amalgama de plata se produce una restauración que proveerá muchos años de servicio. Es del conocimiento general que más dientes posteriores son restaurados con amalgama que con cualquier otro material.



Se necesita conocer las propiedades físicas del material y es importante saber los principios de preparación cavitaria para lograr unas restauraciones de amalgamas que brinden un servicio óptimo al paciente. Desafortunadamente, muchos fracasos de amalgama se producen aún cuando la profesión tiene acceso a materiales y técnicas mejoradas. Se emplea mucho tiempo reemplazando restauraciones que fracasan como resultado de fracturas, deterioro marginal (grietas), y de caries residentes. La atención puesta en los detalles desde el principio al final del procedimiento puede reducir significativamente los fracasos y elevar el nivel del servicio. Es de entenderse que una restauración de calidad depende de muchos factores y no podemos ignorar detalle alguno. El éxito de la restauración de la amalgama es dependiente del control y atención a muchas variables: todas las etapas desde la preparación cavitaria hasta el acabado final, tienen efecto definido sobre las propiedades físicas y, obviamente, sobre el desempeño clínico de la restauración.<sup>54</sup>

### **Indicaciones y contraindicaciones de la amalgama**

Para seleccionar adecuadamente un material de restauración para cavidades de clase 1 se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- A) Extensión de la caries de fosas y fisuras.
- B) Incidencia de caries proximales.
- C) Edad del paciente.
- D) Estética.
- E) Economía.
- F) Conocimiento profiláctico.

#### **A) Extensión de fosas y fisuras**

La mejor indicación para la amalgama de plata es cuando la caries de fosas y fisuras no son extensas y la preparación de la cavidad es la más conservadora, siendo una contraindicación cuando se trata una caries extensa con pérdida de tejidos dentinarios y si las cúspides quedan socavadas se colocará una corona o una incrustación siendo cubierta satisfactoriamente por estas.

#### **B) Incidencia de caries proximal**

Cuando el examen de los demás dientes revela una gran cantidad de caras proximales cariadas (o restauradas) y hay indicaciones de que el diente en cuestión pueda generar caries proximal en pocos años, se indica el uso de amalgama antes que una incrustación de oro.

### **C) Edad del paciente**

Están indicadas las restauraciones de amalgama en pacientes jóvenes por la posible involucración de las caras proximales en un futuro desde luego cuando el juicio clínico del Odontólogo a determinado que la amalgama es el material de elección.

### **D) Estética**

Algunos pacientes objetan el aspecto de las amalgamas. Si tomamos en cuenta que una restauración de amalgama bien pulida no debe desanimar al paciente conciente de la estética, en particular cuando no están afectadas las caras vestibulares. Lógicamente, en las áreas de preocupación estética el Odontólogo considerará el uso de un material estético. Tal preocupación esta justificada ante un paciente cuyas actividades determinan su observación de cerca y entonces la estética puede superar al servicio.

### **E) Economía**

El costo para el paciente de la restauraciones de amalgama es inferior al de las restauraciones de oro. Siendo menor el tiempo para su realización. El Odontólogo debe considerar el costo a largo plazo para el paciente y no usar amalgama cuando está indicado otro procedimiento.

### **F) Procedimiento profiláctico**

Es frecuente que se produzcan caries en las fosetas y fisuras de los dientes posteriores. A menudo como medida profiláctica, se eliminan estas fosas con una preparación cavitaria y se les restaura antes del ataque visible de caries. Hyatt determino a esto Odontotomia profiláctica. El clínico se apoya en su experiencia y juicio para saber cuando está indicada la preparación cavitaria y la restauración de las fosetas y fisuras.<sup>55</sup>

### **Nomenclatura**

La terminología de una ciencia se conoce como nomenclatura. Es una serie de términos específicos para una ciencia particular que deberán ser comprendidos antes de poder establecer comunicación precisa para la discusión del tema. El estudiante, maestro e investigador deberá conocer los términos para establecer la comprensión mutua al discutir la restauración de los dientes. Como la terminología se usa primordialmente para describir la instrumentación y preparación de las cavidades.

La preparación de las cavidades constituye una intervención quirúrgica que elimina la caries y elimina tejidos blandos para darle forma a la restauración. Se logra extendiendo y alisando las paredes de la cavidad para producir una base que pueda absorber las fuerzas ejercidas sobre la restauración. El diseño de la preparación incluye márgenes localizadas en zonas inmunes a la caries que mantendrán los límites de la cavidad limpios, el soporte se logra dando forma de caja dentro de la preparación. Las preparaciones para la cavidad incluyen las de tipo intra coronario y extracoronario y ciertos principios serán seguidos en ambos tipos. La nomenclatura de las cavidades propuestas por Black incluyen los nombres de las cavidades, los tipos de cavidades y las partes internas de la preparación de cavidad. Las partes internas de una preparación de la cavidad son las paredes y las líneas y puntos en que se unen.

### **Terminología de las cavidades**

El término "cavidad" se emplea para referirse a la lesión o afección del diente antes de la operatoria al tratar dichas lesiones las cavidades suelen ser llamadas según la superficie en que se presenta. Las lesiones que se encuentran en la superficie mesial se denominan lesiones mesiales. El mismo método se utiliza para mencionar las cavidades oclusales, distales y vestibulares. La designación del diente específico también incluye para identificar aún más el sitio de la misma. Un ejemplo sería una lesión mesial en el primer premolar superior izquierdo y una lesión distal en el segundo molar inferior. También puede emplearse números individuales para cada diente; este sistema constituye forma más práctica para informar a un colega con respecto a una cavidad mesial en pieza núm. 19, o una lesión oclusal en el diente núm. 30.

Las cavidades que se presentan en las superficies vestibulares de los premolares y molares se les denomina cavidades vestibulares; las lesiones que se presentan en las superficies linguales de las mismas piezas se denominan cavidades linguales.

La designación de la superficie se deriva de la superficie anatómica en que se localiza la lesión. Una cavidad simple es aquella que afecta a una sola superficie. Este tipo de cavidad suele ser menos extensa, con menor problema carioso que requiere una restauración menos complicada. Una cavidad compleja es aquella que afecta a dos o más superficies. Este tipo de cavidad incluye dos o más lesiones superficiales causadas por la diseminación de la caries, y los límites de la restauración requieren ser extensas, ya que deberán localizarse en la zona de unión de la superficie susceptible a la caries.

La caries suele comenzar en una foseta, que constituye una unión indeseable de tres lóbulos de calcificación. Al desarrollarse, la lesión socava el esmalte, lo que exige su eliminación, así como la de los surcos mal formados en contacto con el borde del esmalte debilitado. La caries de fosetas y fisuras se presentan con mayor frecuencia en las superficies oclusales de molares y premolares.

Las cavidades de las superficies lisas se atribuyen al descuido, ya que se presentan en superficies con esmalte sano que suele estar libre de defectos. Este tipo de lesión se encuentra en las superficies axiales de los dientes en zonas que habitualmente no se limpian bien. El mismo resultado se encuentra en una boca limpia cuando la posición de las piezas impida buenas medidas higiénicas. Las lesiones de las superficies lisas son activadas por la aposición de bacterias y alimentos con los dientes. La aposición se mide por el tiempo de contacto de los alimentos con el esmalte y por el grado de fermentación y producción de ácido; factores que afectan el progreso de la caries.

Las reglas de la extensión y el manejo del esmalte en ocasiones exigen que se haga la restauración de otras superficies contiguas al diente. Ciertos tipos de cavidades fueron clasificadas por Black en grupos que se requieren consideración e instrumentación especiales, las que representamos a continuación:

**Clase I.** Cavidades que se presentan en fosetas y fisuras y defectos de las superficies oclusales de molares y premolares, superficies linguales de los incisivos superiores y los surcos vestibulares y linguales encontrados en ocasiones en las superficies oclusales de los molares.

**Clase II.** Cavidades en las superficies proximales de molares y premolares.

**Clase III.** Cavidades en las superficies proximales de los incisivos y premolares que no requieren la eliminación y restauración del ángulo incisal.

**Clase IV.** Cavidades en las superficies proximales de los incisivos y caninos que requieren eliminación y restauración del ángulo incisal.

**Clase V.** Cavidades en el tercio gingival del diente ( no en foseta) y debajo de la porción más voluminosa o ecuador del diente en la superficie labial, vestibular o lingual de las piezas.

**Clase VI.** Cavidades en los bordes iniciales y superficies lisas de los dientes encima de la porción más voluminosa (no incluidas por Black).

Es necesario mencionar que las lesiones de clase II a la V son lesiones de superficies lisas. Cada clase requiere una instrumentación similar para el diente específico que se restaure y presenta problemas particulares con respecto al material de la restauración empleada.

## **NOMENCLATURA PARA LA PREPARACIÓN DE CAVIDADES**

Cada componente de la preparación de las cavidades se ha nombrado de tal forma que pueda ser discutido y tratado en detalle. Esto incluye no solamente las paredes de la preparación sino también las áreas en que estas se unen.

La preparación proximal de clase III tiene las siguientes paredes circundantes: pared lingual, pared labial, pared gingival, pared incisal (solo en ocasiones). Las preparaciones de cavidad presentan pisos o bases que también han recibido nombres específicos, Black afirma que cuando la pulpa es retirada y la cavidad se extiende hasta incluir el piso de la cámara, este cemento se denominará pared subpulpal, como sabemos que la pared de la cavidad preparada que cubre la pulpa y que sirve de piso de la preparación se encuentra en un plano con respecto al eje mayor del diente y se llama pared pulpar. Contamos con cuatro paredes circundantes para la preparación oclusal de la clase I incluyendo la pared pulpar para completar la forma de la caja.

La pared de la cavidad en dirección a las superficies axiales del diente se llama pared axial. Esta cubre y esta próxima al tejido pulpar. Esta pared se agrega a la preparación de cavidad clase III. De igual forma la preparación de la cavidad de clase V presenta una pared axial que completa la forma de caja para la preparación gingival.

El tamaño de las cavidades complejas son aquellas que incluyen dos superficies en su preparación, por ejemplo la preparación mesiooclusal o mesioocclusodistal. Por lo general las cavidades proximales y oclusales se unen para producir una preparación de cavidad no determinada.

La preparación mesiooclusal de clase II en un molar o un premolar se configura por las siguientes paredes: Pared distal, lingual, vestibular, pulpar, axial y gingival.

La nomenclatura de cavidades de Black puede ser empleado para todo tipo de preparaciones. Siendo imposible cortar un ángulo en el interior de la preparación que no pueda ser nombrado posteriormente y localizado por otro observador.

## **Ángulos de la preparación de la cavidad**

La preparación de toda cavidad presenta una forma de caja. Todas las paredes y ángulos de la caja se denominan en cada tipo de preparación debido a que su localización requiere ser descrita. Las reglas para designar los ángulos en el sistema de Black son los siguientes:

a) Todos los ángulos línea se forman por la unión de dos paredes a lo largo de una línea y se denominan combinando los nombres de la paredes que se unen para formar el ángulo. Por lo siguiente, los ángulos línea reciben el nombre de dos superficies anatómicas.

b) Todos los ángulos punta se conforman por la unión de tres paredes que hacen una esquina. Se mencionarán según las superficies anatómicas afectadas.

c) Todos los ángulos de las preparaciones para cavidad se mencionarán según la paredes específicas que se unen para formar el ángulo. El mismo método de nomenclatura se emplean en los dos anteriores sin necesidad de tener un orden especial al elegir las paredes individuales.

## **Estructura histológica del esmalte en relación con la preparación de cavidad**

La debilidad del esmalte dificulta la preparación de una pared lisa en la cavidad, se deberá eliminar el esmalte que carezca de soporte, el esmalte alrededor de la lesión suele ser de color más blanco y suele desmoronarse cuando se aplica una fuerza, este se retira con instrumentos manuales o rotatorios y se reemplaza con una restauración en este caso de amalgama. Generalmente los prismas del esmalte no son rectos y exactamente paralelos entre sí. Más bien se tuercen alrededor de la superficie de la dentina como el nudo de un pino y se enderezan a la superficie externa estos se pueden observar grabando secciones longitudinales con ácido clorhídrico diluido siendo estos prismas en esta zona.

El aspecto histológico de la dentina muestra un sistema de túbulos en forma S entre la pulpa y el esmalte. Estos tubulos calcificados rodean la prolongación o fibra terminal del odontoblasto, que es el responsable de formar la dentina. El odontoblasto se caracteriza por tener un íntimo contacto con la pulpa viva y el otro externo tocando el tejido calcificado.

El mecanismo mismo de la formación es desconocido, los diferentes tipos de dentina se clasifican según su apariencia y estructura. Siendo la primera en formarse la dentina primaria, siendo esta la más regular de los otros tipos. Cuando el diente comienza a funcionar, los odontoblastos forman dentina secundaria que funge como barrera química.

## **PRINCIPIOS DE LA PREPARACIÓN DE CAVIDADES**

La preparación de cavidades es el cimiento de la restauración minuciosidad de la preparación es determinante para el éxito del procedimiento operatorio. Se usan instrumentos cortantes giratorios y de mano para preparar. Anteriormente la preparación de cavidades se realizo en forma desordenada con el desarrollo de nuevos instrumentos, surgieron diferentes criterios con respecto a la extensión, contorno, esboza y separación. Gracias a las investigaciones de Black y a el se le deben las reglas de extensión y la formas retentivas ensambladas a manera de caja que diseño para todos los dientes.

Black enumero el orden de la instrumentación para cada tipo de preparación y estos principios han servido como medicamentos para mejorar las propiedades restauradoras o para proteger a la pulpa.

Deberá intentarse realizar cada paso en el orden que se a mencionado, aunque en ocasiones es necesario eliminar la caries después de determinar el diseño de la cavidad para calcular la profundidad y extensión de la lesión y la protección de la vitalidad de la pulpa. Actualmente debido a la modernidad permite realizar varios de estos principios o normas en poco tiempo.

Estos procedimientos mecánicos protegen la restauración y apoyan al diente, los instrumentos cortantes de forma definida se emplean para colocar las formas de la estructura dental.

La profundidad de la cavidad y el método de corte empleado no deberán interferir con los procesos biológicos previamente mencionados. Al reducir el diente deberá seguirse una técnica conservadora. La reducción se refiere principalmente a las fuerzas mecánicas de la preparación y angulación y la profundidad de la cavidad.

Estos factores deberán ser acordes con la forma de la cavidad y cambiarán según las propiedades físicas del material de restauración. El esmalte carece de poder regenerativo, por lo que se emplearán medidas conservadoras para este fin. La regla de que "el diente se prepara en forma mínima para satisfacer los requisitos del material de restauración", deberá ser observada. La morfología dental y la extensión de la caries pueden ser determinadas por radiografías y el examen clínico.

No se iniciará la preparación de la cavidad hasta que no se tenga calculado la magnitud de la reducción.

### **Preparación del campo quirúrgico**

Es importante aislar el diente con dique de hule para colocar la restauración con amalgama. Requiriendo un campo absolutamente seco, debido a la reacción producida por el zinc en la aleación con la saliva, combinándose estos dos forman hidrógeno dando como resultado graves retrasos de expansión en la amalgama dental, en el laboratorio se ha demostrado una expansión de 500 micras dentro de las 48 hrs, en situaciones donde la restauración de amalgama ha estado contaminada con saliva.

Es importante el zinc en la amalgama porque este atrae y consume a los óxidos, teóricamente el cinc es el responsable de mantener a la amalgama dental en color más claro, durante el proceso de elaboración y a través de la vida clínica de la restauración, supuestamente el zinc vuelve a la amalgama menos susceptible a la corrosión y ya deslustre. Cuando no se puede trabajar en un campo operatorio, deberá seleccionarse una amalgama que no contenga cinc.<sup>22</sup>

### **Eliminación de la humedad**

Por lo general, es recomendable el uso del dique de goma. Los pocos minutos que toma aplicar el dique dan tiempo a la acción de la anestesia profunda antes de comenzar la preparación de la cavidad. Cuando es un solo diente superior donde la caries no es muy extensa, se puede evitar adecuadamente la humedad aislándola únicamente con rollos de algodón combinados con la reducción de la salivación observada con la anestesia profunda, solamente si se trata de caries profunda que se estime que pueda estar a fracción de milímetro de pulpa se colocará el dique de goma eliminando así la humedad durante la condensación de la amalgama. Se debe usar el dique de goma para eliminar la humedad del área operatoria cuando la caries sea extensa.

Si la excavación expusiera a la pulpa, el recubrimiento tendría éxito con mayor frecuencia en cuanto conservación de la vitalidad si se aislara con un dique de goma bien aplicado. Así mismo, no se debe permitir que la humedad contamine la mezcla de amalgama durante la inserción.<sup>55</sup>



## **Anestesia**

La anestesia del diente por trabajar, así como de los tejidos blandos adyacentes, suele ser un requisito previo en la mejor Odontología. Además de eliminar el dolor, la anestesia generalmente reduce la salivación porque el paciente está menos sensible a la estimulación de los tejidos bucales. La actuación del operador es más eficiente cuando el paciente no está molesto.

### **1. Diseño de la cavidad**

El diseño de la cavidad se refiere a la forma del área marginal de la preparación, y es determinada por muchos factores. Esto deberá incluir la lesión cariosa y zonas susceptibles a la caries sobre la superficie que se restaura. Los márgenes deberán localizarse sobre estructuras dentales tersas que sean limpiadas en forma natural por la masticación o que puedan ser limpiadas con aparatos para la higiene. Todos los materiales de restauración carecen de propiedades antibacterianas, siendo de vital importancia la limpieza marginal evitando así la formación de placa en la zona cavosuperficial. Logrando un buen diseño de la cavidad previniendo con esto una caries recurrente.

A continuación presentamos algunos de los factores secundarios que determinan la extensión de la cavidad:

### **2. Forma de resistencia**

La forma de resistencia deberá evitar la fractura de la restauración o del diente.

Esto se logra colocando la forma de retención en la cavidad aplicando algunos principios de ingeniería. El grosor de la restauración, así como el diseño de las paredes de la cavidad se han calculado para desviar o absorber las tensiones. La falta de forma de resistencia se nota cuando existe una restauración fracturada que permanece adherida a la preparación o por la pérdida de una gran porción del diente, tal como una cúspide o la superficie vestibular.

*Forma de resistencia.* Se emplean fresas de fisura de velocidad normal (núms. 557 y 701). Parte de la forma de caja ensamblada se logra con cinceles manuales y hachuelas para esmalte.

La forma de resistencia permite terminar la mayor parte de los procedimientos de excavación de la cavidad. Los principios restantes de la preparación de cavidades se satisfacen refinando la forma de ensamblado.

### **3. Formas de retención y resistencia**

El motivo de la forma de retención es impedir el desalojamiento de la restauración. La prevención de este y de la restauración es igualmente importante para la forma de resistencia y se logra mediante algún tipo de retención mecánica entre la pared de la cavidad y el material de restauración.

*Forma de retención.* se colocan zonas retentivas con una fresa de cono invertido núm. 33 ½ y agujeros para poste con una fresa invertida núm. 700 y fresas Spirec, las que deberán ser operadas a velocidad normal. La retención se obtiene por la convergencia oclusal de las paredes del esmalte y por las áreas retentivas que a veces quedan en la dentina después de la eliminación de caries y que no han sido cubiertas por la base de hidróxido de calcio. Se obtiene la forma de resistencia limitando el contorno de la preparación cavitaria a la inclusión de la estructura dentinaria afectada, con conservación de las áreas cuspidas fuertes.

### **4. Forma de conveniencia**

El lograr acceso para preparar al diente y colocar la restauración es indispensable. Pueden emplearse muchos métodos útiles y no se recomienda hacer una preparación con paredes que no puedan ser alcanzadas. Esto significa que en un momento u otro todas las partes que componen la preparación deberán ser observadas para determinar si se han establecido los principios de las preparaciones de las cavidades.

Tal observación es un requisito para la construcción de la forma interna y para la inserción del material preparado. Forma de conveniencia. el método Black; utilizando una fresa número 33½ para penetrar y una fresa de cono invertido número 34 para hacer la extensión, con instrumentos giratorios de velocidad normal a 6000 r. p. m. para los instrumentos giratorios de alta velocidad de 250 000 r. p. m. se emplean las fresas pequeñas con fisura (núms. 556, 557, 699 y 700).

*Forma de conveniencia.* los instrumentos manuales, pequeños y delicados y las pequeñas fresas de fisuras son adecuadas. La fresa para la pieza de mano recta que se emplea por su conveniencia, ya que el tallo más largo y delgado de esta fresa es útil para preparaciones anteriores.

### **5. Eliminación de la caries**

La restauración permanente no deberá ser colocada hasta que toda la caries haya sido retirada de la lesión.

La eliminación general de caries se emplea para rehabilitar al paciente al principio del tratamiento, eliminando la caries, ajustando la dieta, mejorando las técnicas de cepillado dental y alterando la flora bacteriana de la boca.

*Eliminación de caries.* las grandes caries se retiran con un escavador de cuchara. La caries residual se elimina con fresas redondas grandes núms. 4 al 6 girando a la menor velocidad posible.

La preparación de cavidades constituye un procedimiento quirúrgico regido por ciertos principios. Estos incluyen factores biomecánicos aceptados universalmente por la profesión. La aplicación de estos principios es una característica de todas las profesiones que se dedican al cuidado de la salud y será siempre necesario realizar esto al preparar cavidades salvo que cambie sorpresivamente la caries dental y los materiales de restauración. El operador con experiencia podrá emplear sus instrumentos y procedimientos favoritos. Durante la evaluación de la instrumentación aceptable para estas labores, estos pasos deberán seguirse cuidadosamente y los instrumentos deberán emplearse a velocidades normales.

## **6. Terminado de la pared de esmalte**

El terminado de la pared de esmalte es la fase más delicada de la refinación de una cavidad. Las paredes deberán ser alisadas hasta cierto punto, sin importar el tipo de material empleado. La angulación final de la pared se dará durante la etapa de terminado. El uso combinado de instrumentos rotatorios de velocidad normal y de instrumentos cortante manuales afiliados, es el método de elección para el terminado de la pared de la cavidad.

La adaptación de ciertos materiales ha sido mejorada dejando la pared de la cavidad áspera. Debido al aumento del área superficial de la pared, existe mayor interdigitación entre ambas superficies cuando se emplea amalgama. Esta adaptación mejorada a una superficie áspera, exige que la porción inferior de la pared sea diseñada para este fin. Este procedimiento se hace habitualmente para restauraciones de amalgama. Sin embargo en todas las preparaciones el borde de esmalte deberá alisarse para producir el mejor margen cavosuperficial posible. La pared de la cavidad, alisada y definida favorecerá todos los principios de preparación de cavidades.

*Terminado de la pared del esmalte.* las fresas de fisuras rectas, operando la menor velocidad posible, se emplean para alisar la cavidad. El margen es refinado con cinceles afilados después de utilizar la fresa.

## **7. Limpieza de la cavidad**

La limpieza de la preparación terminada es el último principio que deberá realizarse. Black afirma enérgicamente que ningún diente debía ser restaurado si no había sido antes limpiado y secado para su inspección.

La eliminación de detritus tales como fragmentos de tejido dental, sangre, saliva mucina de la cavidad favorece la adaptación de la restauración a la pared de la cavidad. El no limpiar la cavidad se considera como un factor negativo para el perfeccionamiento de un material que se una al diente. La contaminación puede reducirse empleando el dique de caucho para aislar el diente.

Se han empleado muchos agentes limpiadores y medicamentos para limpieza de las cavidades. No deberán utilizarse ningún elemento para limpiar cavidades que sea irritante debido a la posibilidad de dañar a la pulpa y los tejidos gingivales. El agente limpiador de elección constituye el peróxido de hidrógeno al 3 por 100 aplicado directamente con el aparato nebulizador de la unidad. La solución de peróxido es eficaz para la eliminación de contaminación dentro de la cavidad preparada. Esta solución también se emplea durante la preparación de cavidades para mejorar el campo quirúrgico.

Las aplicaciones de aire tibio se emplean para terminar el procedimiento de limpieza. El diente deberá ser secado totalmente y examinado con un explorador afiliado. La punta del explorador se colocará en las retenciones, para limpiar y eliminar el sedimento y usando después aire hasta que se logre un grado de limpieza aceptable. La inspección final se hará con una lupa y si resulta necesario hacer alguna corrección esta deberá ser mínima.

### **Remoción de la caries**

Con las caries extensas, la preocupación durante la preparación cavitaria inicial en cuanto a contorno, retención y resistencia quedan en general diferida para después de haber excavado la caries y aplicado una base. Extendida ese corte lateralmente para eliminar todo el esmalte socavado por la caries, mediante alternancia de cortes y observación.

Elimine toda la dentina cariada infectada, con la siguiente excepción: deje de eliminar caries en dirección pulpar cuando sea inminente una exposición, antes que arriesgar esta. Esa exposición suele introducir material extraño en la pulpa y con ello pone en peligro su salud futura. Si se produce una exposición, habrá que juzgar si se aplica una protección directa de hidróxido de calcio o se hace un tratamiento radicular.<sup>56</sup>

## Limpeza de la cavidad

La preparación cavitaria debe estar libre de residuos antes de aplicarle una base de cemento o un barniz. Se demostró que el rocío de agua y el aire es eficaz para remover las bacterias. No es necesario un microbicida en la cavidad.

## Bases de cemento

La función de la base de cemento es la de promover la recuperación de la pulpa lesionada y protegerla contra lesiones ulteriores. Además de formar una barrera contra los ácidos, la base sirve como aislador térmico efectivo cuando se emplean bajo una restauración metálica. Como ocurre con los barnices cavitarios, la base debe tener suficiente espesor para brindar aislación. Aproximadamente 0.5 mm son adecuados para este propósito. La base también debe soportar la condensación de la amalgama. Si la resistencia de la base es inadecuada, el cemento se deformará o se fracturará, permitiendo que la amalgama penetre y llegue a conectar con el piso dentinario, eliminando así la protección térmica que debiera proveer la base. En el pasado se creía generalmente que sólo el cemento de fosfato de zinc tenía la suficiente resistencia a las presiones de condensación de la amalgama. Actualmente existen evidencias de que varias de las bases de hidróxido de calcio de curado rápido, el óxido de zinc-eugenol o los cementos de ionómero vidrio tienen suficiente resistencia como para ser usados efectivamente sin necesidad de una capa adicional de cemento de fosfato de zinc.

Si se ha de usar un cemento con ácido fosfórico, se aplicará primero el barniz para dar protección contra el ácido del cemento.

## Las indicaciones de barniz y base que son las siguientes:

<b>BARNIZ</b>	<b>BASE</b>
Inhíbe la micro filtración, en los márgenes la restauración, e inhíbe la penetración de productos de corrosión de la amalgama hacia la dentina evitando la pigmentación dental adyacente a estas restauraciones. <sup>24</sup>	Brinda aislación térmica
Evita la penetración de los productos de la corrosión de la amalgama en las estructuras dentales	Tiene efectos terapéuticos sobre la pulpa
Inhíbe la penetración de ácidos	Inhíbe la penetración de ácidos
	Soporta la condensación de la amalgama <sup>25</sup>

## **Aplicación de barniz**

Aplique dos capas de barniz a la preparación cavitaria, como se describió en la preparación cavitaria conservadora.

El proceso de corrosión y pigmentación se presenta rápidamente, esto puede ocasionar una expansión mercuroscópica que puede ser alta por contaminación de saliva en el proceso de condensación. La liberación de mercurio aumenta por el proceso de corrosión, este mercurio formará nuevas fases en la amalgama dental, que serán perjudiciales a la restauración por no tener las propiedades físicas adecuadas.

El papel del barniz cavitario es de particular interés. Los barnices cavitarios se han empleado empíricamente durante muchos años pero tan solo en los últimos tiempos ha podido ser establecido su efecto protector de las estructuras dentales subyacentes.

Una decisión con respecto a si una base sola será suficiente o si se necesitan tanto la base como un barniz, requiere el conocimiento de los efectos específicos de cada tipo de material.

El barniz cavitario típico es principalmente una resina natural o una resina sintética que ha sido disuelta en un solvente como el cloroformo, éter o acetona. Cuando es pincelada sobre la preparación cavitaria, el solvente se evapora y deja una delgada película. Por lo común se cree que esta película es un aislante térmico efectivo.

Los dientes restaurados con materiales metálicos aparentemente son menos sensibles a las bebidas calientes o frías cuando se usó un barniz cavitario.

El barniz debe ser fluido, no viscoso. Capas gruesas de barniz no impregnan el diente y no sellan efectivamente los márgenes. Para evitar la evaporación del solvente y el aumento de la densidad del barniz, la tapa del frasco debe ser colocada inmediatamente después de usarlo. Cuando el barniz se espesa con el tiempo debe ser fluidificado con un solvente apropiado o bien descartado.

El barniz se aplica varias veces. Cada capa se deja secar aproximadamente 20 segundos antes de aplicar la siguiente.

El propósito de hacer dos o tres aplicaciones no es para aumentar el espesor sino para asegurar una cobertura más continua. Al secar, el barniz tiende a formar pequeños orificios y la segunda o tercera aplicación ayuda a que se llenen estos vacíos.

Para que sirva efectivamente como sellante o inhibidor de ácidos, el recubrimiento debe ser lo menos poroso posible. Por eso, cuando sea posible, se elegirá una base de hidróxido de calcio como material protector de elección.<sup>55</sup>

### **Inserción de una base de cemento y aplicación de barniz cavitario**

Si la cavidad tiene la profundidad ideal, aplique dos capas de barniz cavitario antes de insertar la amalgama. Se humedece una bolita de algodón con barniz, se lleva a la cavidad y con la punta del explorador se la mueve para pintar todas las paredes (adamantinas y dentinarias) con una capa pareja de barniz. La aplicación del barniz reduce la micro filtración entre la restauración y las paredes cavitarias. La micro filtración posoperatoria puede ser causa de la inflamación pulpar y de una molesta sensibilidad dentinaria.

En las excavaciones de caries moderadamente profundas (se estima que queda una capa de 1 mm o más de dentina como protección de la pulpa) aplique una fina capa (0.5 a 0.75 mm) de cemento de óxido de zinc y eugenol de fraguado rápido. Nunca cubra todo el piso pulpar con el cemento, pues no tiene resistencia suficiente para soportar la restauración de amalgama sometida a una intensa fuerza oclusal.

Recuerde que la amalgama sometida a cargas oclusales debe ser soportada por asientos en tejido dentinario sano periférico al cemento. Después de colocada la base de óxido de zinc y eugenol, aplique dos capas de barniz a las paredes cavitarias, según lo ya descrito.

No se requiere ningún otro material de base. La amalgama es el material dental que menos irrita a la pulpa, incluso cuando no se usan revestimientos; sin embargo, éstos son indispensables prevenir las molestias de la conducción térmica por el metal (Dachi y Stigers, 1967) y ayuda a disminuir los efectos de la condensación de la amalgama.<sup>57</sup>

### **SELECCIÓN DE AMALGAMA**

Como sabemos existe en el mercado dental una gran cantidad de productos comerciales de amalgama, esta aleación deberá aparecer en la lista de materiales dentales certificados por la ADA, asegurándonos así de que sus propiedades físicas cumplen con las especificaciones que requieren una amalgama dental, desde luego el profesionalista se apegará a las indicaciones específicas del fabricante, logrando con esto el desarrollo óptimo del material seleccionado.

Uno de los criterios para la selección de la aleación será de acuerdo al criterio del Odontólogo, siendo requisito indispensable que la aleación cumpla con los criterios de la especificación número uno de la ADA ó con especificación similar. Las características de manipulación serán dadas específicamente por el fabricante dependiendo del tipo de amalgama, los fracasos de dicha restauración pueden presentarse por caries recurrente, fracturas (destrucción marginal superficial ó grave), cambio dimensional, complicación pulpar o periodontal.

Siendo de conocimiento general que hay dos factores importantes que conducen a estos fracasos, diseño incorrecto de la cavidad preparada y/o manipulación defectuosa. Mencionaremos que la amalgama tiene tres presentaciones 1) pastillas, 2) polvo y 3) encapsuladas, y en cada una de estas presentaciones determinara el fabricante la dosificación correcta de mercurio-aleación, considerando que el agregado de mercurio después de su manipulación esta contraindicado.<sup>58</sup>

### **Dispersión**

Para lograr una medición exacta del mercurio con la aleación es de suma importancia el uso de dispersadores automáticos de mercurio logrando mediciones exactas (de 4 a 5 mg), evitando así la contaminación del área de trabajo.

No deberá tener contacto entre aleación y mercurio antes de amalgamar, asegurándose así, que la mezcla fresca conservará sus cualidades de trabajo que se espera de este material. Es más recomendable la utilización de cápsulas previamente cargadas protegidas por el fabricante. Los informes indican que producen menos contaminación mercurial en el campo operatorio. Estas cápsulas mejoran marcadamente y son la eficiencia de la práctica dental y son muy recomendables.

### **Trituración y Condensación de la Amalgama**

Las cápsulas de amalgama deberán ser mezcladas con el tiempo y la velocidad recomendada por el fabricante en el modelo de amalgamadores que se esté usando.

Desafortunadamente, los amalgamadores varían en la velocidad de la operación, por lo tanto, algunos ajustes deberán ser hechos para obtener la mezcla apropiada. En una mezcla correcta, la amalgama debería salir de la cápsula en forma de una <<bola>>, esta bola de la amalgama, cuando se presiona con el dedo, deberá aplastarse sin desmoronarse.



Además se tendrán que hacer finos ajustes en la velocidad de cristalización de la amalgama, esto puede llevarse a cabo en la velocidad o tiempo (15 a 20 seg.) de la trituración en el amalgamador, el contenido se coloca en una tela limpia para exprimir el exceso de mercurio. Con el aumento de la velocidad o tiempo se acelera el tiempo de la cristalización. En general, las amalgamas mixtas son más receptivas al cambio que las amalgamas esféricas.

El objetivo de la condensación es adaptar lo mejor posible la amalgama a las paredes de la cavidad preparada, para reducir al mínimo la formación de vacíos internos y provocar la salida del exceso del mercurio. Cuanto mayor sea la presión de condensación, menor será el mercurio residual que queda en la restauración y mayor será su resistencia. La selección del condensador y la técnica de "moldeado" de la amalgama debe orientarse a la condensación de estos objetivos. Para evitar porosidad o una pobre adaptación marginal, la condensación deberá ser limitada a 2 mm de amalgama sin condensar, la cuál será condensada hasta obtener un grosor de 1 a 1.5 mm.

La condensación de la amalgama es otro aspecto importante de la manipulación, el objetivo de la condensación es adaptar el material a la cavidad, controlar el contenido del mercurio, y producir una masa homogénea que pueda tallarse y pulirse. Los condensadores están conformados de una punta o cara hasta y empuñadura. Todos aceptamos que los condensadores más pequeños son los más eficaces para compactar la restauración densa con la amalgama.

Los condensadores de amalgama más comunes son los número 1, 2, y 3 de Black, estos son redondeados y tienen un diámetro de 1, 2 y 3 mm de diámetro, son sin embargo, actualmente solo se usan los condensadores 1 y 2 para construir la restauración, por que el número 3 es demasiado grande para ser eficaz.

La dirección de la fuerza ejercida en el condensador es de esencial importancia. La regla es iniciar la condensación en el área más distal de la preparación y dirigir las fuerzas de manera que diseccionen o triseccionen los ángulos formados por las paredes de la cavidad. Esto establece una saliente en ángulo recto con relación al condensador, esto ayuda a ejercer la presión requerida en la amalgama para una magnífica adaptación en la cavidad, con estas líneas de fuerza dirigen el exceso de mercurio a la superficie de la restauración de donde puede ser eliminado o incorporado a la siguiente mezcla de aleación desconociéndose con exactitud la fuerza que se requiere sobre el condensador para una restauración ideal con amalgama, guiándose únicamente por el aspecto y solidez de la superficie así como el sobreempacado.

En la actualidad se han diseñado condensadores automáticos para construir restauraciones con amalgamas<sup>18</sup> son usados solamente por conveniencia y no producen resultados superiores a los logrados manualmente. Se ha estudiado la punta del condensador para determinar que influencia tiene el diseño sobre la adaptación a la pared de la cavidad.<sup>19</sup>

Se encontró que los condensadores modelados para ajustarse a los ángulos internos de la preparación producían mejor adaptación que los tipos circulares normales. Los condensadores elípticos, trapezoidales y triangulares, producen en realidad mejor unión interna de la amalgama a la pared de la cavidad.

Esta condición es similar a un proceso de impresión en donde se desarrolla mayor fuerza, lo que produce una unión más eficaz de la amalgama a la pared de la cavidad.

Debe añadirse la amalgama la preparación de la cavidad en pequeños incrementos, que deberán ser cuidadosamente condensados Miller aconseja una técnica de mayor sequedad para remplazar la aleación en la pieza. Se adapta y condensa cada incremento de aleación con suficiente presión para desarrollar una superficie rica en mercurio. Las aleaciones bajas en mercurio tienen las ventajas de poder producir buenos resultados sin tanta tensión o molestias para el operador. La condensación no estará terminada hasta que el sobreempacado este firme.

La condensación es adecuada cuando las fuerzas aplicadas producen una capa brillante rica en mercurio en la superficie condensada. Para restauraciones extensas de amalgama varias mezclas deberán ser hechas tanto como sea necesario, para que las mezclas tempranas comiencen a cristalizar y se aseguren en las formas retentivas de la restauración, mientras que las últimas mezclas se encuentran suaves, listas para ser talladas.

Nueva amalgama puede ser adherida mientras la mezcla condensada siga produciendo mercurio. Sobre empacar la preparación de la cavidad es necesario para que la capa libre en mercurio, la cual se corroe fácilmente después de cristalizada, pueda ser desalojada durante el tallado.

### **Tallado de la amalgama**

Da inicio cuando la aleación condensada está lo suficientemente endurecida para resistir el instrumento de tallado. Esta restauración se moldea al tamaño aproximado requerido en el producto final, el tallado tiene como objetivo dar la anatomía funcional, dejando un ligero exceso de metal que pueda consumirse en el pulido siendo de gran importancia en la áreas marginales.

Se ha discutido durante muchos años<sup>20</sup> la dirección en que se deberán tallarse las áreas marginales. Se considero que la estructura de metal causaba bruñido en la restauración, lo que producía márgenes excepcionalmente débiles.

Sin embargo el tallado de esmalte a metal también causa problemas, ya que gran cantidad de metal sobre saliente permanece en la superficie de la cavidad del esmalte, se logro un termino medio moviendo los instrumentos detallado paralelos al margen, con ligeros golpes, esto deja como resultado un mínimo de exceso metálico sobresaliendo a la estructura dental y aún proporciona masa adecuada para pulir.

Los contactos céntricos son puntos muy importantes sobre la superficie dañada, estos se detectan con papel articular, antes de preparar la cavidad, las marcas funcionales de las superficies oclusales se recubren con barniz de cavidad y se conservan o se fijan mentalmente para guiar y reproducir la nueva superficie metálica.

El detallado final puede lograrse con una copa de caucho blanco y piedra pómez esto ayuda a pulir la superficie y localizar los excesos marginales, no daña este procedimiento si se realiza de manera cuidadosa con una presión ligera a moderada, los procesos de pulido se verán simplificados con este procedimiento. La manipulación de las amalgamas a recibido énfasis en sus diversas áreas.

Las guías de selección y métodos técnicos se ven configurados por la investigación. En el futuro nuevas técnicas y materiales suplirán los procedimientos clínicos ya existentes. El equipo operatorio deberá dominar a la perfección estos aspectos de manipulación para lograr las cualidades y sostenido bajo la preparación de la cavidad. Logrando con esto una restauración eficiente.

## **Pulido**

Como la amalgama se usa frecuentemente se desprecian los procedimientos de pulido , una superficie pulida será lisa y exacta y es siempre importante en todo tipo de restauración. Una superficie áspera en la cavidad bucal actúa como irritante de los tejidos blandos, la impactación de alimentos, acelera la recurrencia de caries en la superficie del esmalte adyacente, se producirá con mayor facilidad en superficies no pulidas.

Cuando se comprenden estos hechos, se vuelve aparente que todas las restauraciones con amalgama han de ser pulidas un margen débil de las restauraciones con amalgama producen la necesidad especial de pulido parte de la permanencia y éxito se ven sacrificados debido al terminado inadecuado.

La restauración deberá terminar en unión del ángulo recto con relación al esmalte de la cavosuperficie con esto se reducirá notablemente las roturas. Este seguimiento elimina el material sobrante que frecuentemente se fractura y determina profundamente el borde de la restauración del diente. La superficie de la amalgama de plata es susceptible a deslustre y corrosión, después de insertada se vuelve aparente la formación de óxidos superficiales y es debido a que la amalgama no es un metal noble por eso es necesario que se utilicen abrasivos durante el pulido produciendo así una capa amorfa logrando una superficie más resistente al ataque de productos corrosivos.

Si el pulido es inadecuado la amalgama puede ser dañada. El mercurio se ve atraído hacia la superficie si se hace el pulido 24 horas después de la condensación o si se realiza a temperaturas superiores a 60°C. La presencia de mercurio adicional hace que la superficie sea más susceptible al deslustre.

Para disminuir que la amalgama se caliente al momento de pulirla, se aplican a los abrasivos de rotación con presión ligera, esencialmente cuando se usan disco de caucho, tomando en cuenta que la amalgama endurece tres días después de sus colocación por lo siguiente es el periodo ideal de espera para pulir la amalgama.

Existen un número de instrumentos de pulido deberá ser limitado y usados en orden de abrasión descendente. Cuando se esta haciendo el margen de la restauración se necesita una visión excelente. Esta razón es suficiente para colocar el dique de caucho aprobado de ser de gran ayuda y economía especialmente cuando se pulen cierto número de restauraciones.

Este procedimiento se lleva acabo con baja velocidad y con una presión de 0.45 a 0.9 kg. para evitar molestas. Se debe tener cuidado en la anatomía de la amalgama realizándose esto con instrumentos adecuados bajo un procedimiento ordenado.

1. Fresa redonda núm. 4 (puede reemplazarse con la fresa determinado de acero favorita). Esta fresa se utiliza para cortar la amalgama de ser necesario. En la mayoría de los casos, la fresa no dañara la pieza dental de la manera que lo hacen las piedras determinado o los diamantes, reduciendo con esto defectos del esmalte o asperezas alrededor del metal. La fresa redonda se usa para encontrar el margen final y para crear el contorno y dirección de los planos cuspídeos. La fresa produce una superficie lisa en muy poco tiempo.

2. Fresa redonda No. 1. Esta se emplea para limpiar óxidos depositados sobre la superficie tallada, fuera de los surcos. esta no deberá minar el surco si no deberá dirigirse solo lo suficiente para proporcionar una ligera marcación entre los planos cuspídeos.

En surcos suficientes profundos para ser limpiados durante la masticación, se forman nidos para bacteria. Se requieren surcos adecuados para ayudar a triturar durante la masticación y para dar anatomía a la restauración. Las restauraciones conservadoras generalmente tendrán surcos secundarios que se unirán con las depresiones del diseño. Para lograr este propósito puede emplearse una fresa núm. 700.

3. Los discos de papel de lija de sepia de 12.5 mm. Estos se emplean sobre los márgenes linguales y bucales de las porciones proximales de las restauraciones. Rotándose hacia dentro o hacia fuera para dar terminado a la superficie mecial y distal, estos son montados en una empuñadura recta. La arenisca de la sepia requiere solamente algunas revoluciones para marginar la aleación. El margen proximal se alinea con el delineado oclusal y el borde marginal y redondeado con el disco pasándose el disco aplanado sobre la superficie oclusal.

4. Los discos pequeños de Burlew. Son empleados para alisar rápidamente las superficies accesibles de la restauración, este disco por ser flexible y de fácil manipulación alcanzan los surcos y planos cuspídeos. Deberá mantenerse el borde afilado sobre los discos de caucho en todo momento favoreciendo esto el acceso en las áreas del surco y pueden ser afilada con grandes piedras abrasivas. Se reducen las elevaciones de temperatura, posiblemente perjudiciales a la estructura dental, usando solo presión ligera en la pieza de mano. El abrasivo produce una capa superficial amorfa, y desde el punto de vista metalúrgico, se considera pulida.

5. El material que se aplica para favorecer el lustre superficial de la restauración es Sílice y blanco de España. Estos son colocados en una copa de caucho blanda para pulido en la restauración y se tiene cuidado de no aumentar la temperatura. Esto producirá en la superficie de la restauración un terminado como espejo y los polvos deberán ser humedecidos para favorecer la posición superficial.

6. Para facilitar la limpieza deberá pulirse y alisarse la superficie interproximal. Llevándose esto a cabo por separación, en donde el contacto es suficientemente pulido para eliminar proyecciones que rasguen la seda dental, después de esto, se retira el separador y se usa una tira de terminado extra fino para alisar la pared cervical de la restauración proximal.

El paciente podrá entonces limpiar más satisfactoriamente la porción interproximal con su seda dental. Esto completa el procedimiento de pulido, y la restauración es supervisada antes de retirar el dique de hule.

Esta restauración de amalgama pulida es el motivo de orgullo y satisfacción para el odontólogo, así como para el paciente. En ocasiones cierto número de restauraciones, deberán programarse unas visitas por separado para realizar el pulido si solo se aplicaron una o dos restauraciones, se le indicara al paciente se volverán a pulir en su visita anual del paciente.

### SELECCIÓN DE LA MATRIZ

Características de las bandas de matriz Se recomiendan bandas delgadas porque necesitan menos separación para emplazar la amalgama en el área de contacto de la restauración, estas deberá ser previamente contorneadas y formadas antes de insertar la amalgama empleándose los apoyos mecánicos de la matriz por su aplicación fácil para fijar la banda, teniendo sus limitaciones con los diseños complejos de la cavidad.

Con el apoyo mecánico solamente se sostiene la banda de matriz alrededor de la pieza dental. La fuerza aplicada deberá ser mínima, puesto que esto debe estar compensado con la presión de condensación para producir el contorno interproximal. Una localización bucal de apoyo ayuda a permitir el emplazamiento de la cuña y el compuesto para lograr la estabilidad. Las matrices de amalgama deben estar encuñadas contra la pared cervical de la preparación y estabilizadas con compuestos. Esto aumenta la resistencia en la banda y también evita que excesos de amalgama sean empujados sobre la pared cervical y desarrollen colgajos gingivales irritantes.

Las cuñas empleadas deberán ser de madera de nogal, pino blando o algún otro material duro que mantenga firmemente la banda contra la piel. Se recorta la cuña para ajustarse al instersticio lingual y se localiza sobre la estructura bajo la pared cervical. Se remoja la cuña en agua para evitar el deslizamiento y se inserta firmemente entre las piezas. Este proceso de acuñado deberá proporcionar suficiente preparación para ajustarse al espesor de la banda, y solo la cuña mojada permanecerá contra la estructura dental. Incluso cuando la banda está firmemente encuñada, deberá tallarse la pared gingival de la restauración.<sup>59</sup>

Se producen discrepancias cuando pequeñas partículas de aleación pasan sobre el margen cervical. Se eliminan las proyecciones con el explorador y se pulen con seda dental. La cuña solo evita la presentación de grandes colgajos periodontales y no garantiza la formación de márgenes cervicales exactos y lisos. Estas áreas siempre tendrán que ser talladas. El compuesto se sigue el mismo procedimiento secuencial que el empleado para estabilizar grapas y separadores.

La adherencia del compuesto es muy útil porque se une a la banda y a la limpieza dental a temperaturas lo suficientemente bajas para evitar lesiones a los tejidos blandos o a las piezas. El compuesto se funde y se sumerge en un recipiente de agua caliente. El operador se humedece los dedos y por presión seca parte del compuesto con el pulgar y los dos primeros dedos y lo pasa a través de la llama.

Esto endurece la superficie y la esfera del compuesto se coloca rápidamente sobre la banda y la cuña. La jeringa para aire frío se dirige sobre el compuesto para rápidamente solidificar y estabilizar la unión. El compuesto nunca se calienta sobre la llama y se aplica directamente a las piezas dentales. Esto es doloroso y podría causar daños pulpares debido a la prolongada aplicación de calor.

Estos ajustes producen una matriz torzonada que se coloca sobre la superficie lingual de la pieza dental para dar una angulación más deseable en la banda. Este refinamiento proporciona un contorno adecuado para la matriz de la amalgama proximal.

La matriz hecha a la medida. El mejor tipo de matriz proximal de amalgama es la que ha sido contorneada a la pieza dental. Esta técnica fue primero definida por Miller. Se emplea en una banda de matriz de acero normal de 0.025 mm de espesor.

Esta tira se corta lo suficientemente larga para pasar los ángulos de línea del diente a las paredes proximales de la preparación de la cavidad. La banda se curva con el mango del espejo para producir la línea bucolingual necesaria. La banda se coloca entre los dientes para determinar la protuberancia necesaria en las áreas del contacto e intersticiales. La banda de matriz se contornea entonces con pinzas número 112 y de cuello. La convexidad en el área de contacto se produce con estas pinzas así como la adaptación exacta para la pared cervical. La banda se extrae y el metal contorneado se pule sobre una superficie blanda con un bruñido de cera. La forma de la banda se prueba entonces antes de que esta se estabilice.

Existen muchas maneras para adaptar la banda al diente. Las extremidades de la banda pueden perforarse con el perforador para dique de caucho y se ajusta alrededor del diente con seda dental. La seda también puede insertarse cortando hendiduras en la banda y doblando el metal sobre si mismo en las esquinas de la matriz. Ciertas bandas tienen contornos tan exactos que pueden mantenerse con tan solo la cuña y el compuesto. Estos ajustes se emplean solo para mantener la banda alrededor de la preparación hasta aplicar la cuña y el compuesto.

Como describíamos previamente, se inserta la cuña para separar la piezas y mantener la banda en su lugar. El compuesto de fusión a baja temperatura se envuelve alrededor de la matriz y los dientes y rápidamente se enfría para evitar traumatismos. Cuando se emplean matrices anatómicas, las porciones bucal y lingual del compuesto a veces se mantienen juntas, son una grapa metálica. Se calienta e inserta una grapa en los dos bloques para evitar que la matriz se fracture o mueva durante la condensación.

Esta es una precaución adicional que produce el mismo grado de estabilidad que el grado por el apoyo de la matriz en la técnica escrita anteriormente. Ya hemos estudiado el tipo de contorno proximal que deberán emplearse, y la manera en que se relaciona la matriz de amalgama. Se determinó que los mejores contornos eran los producidos por matrices anatómicas hechas a la medida. Los problemas de contorno ocurren con mayor frecuencia en dientes cuadrados y ovalados, pero con ayuda de técnicas adecuadas se lograron restauraciones contorneadas de buena apariencia.

La construcción de matrices para restauraciones con amalgama de clase II tiene que ser satisfactoria. Esta técnica se selecciona basándose en el contorno y no en la conveniencia. La matriz deberá proporcionar un contorno que proteja al periodonto, y no existe un procedimiento disponible que lo involucre el contornear previamente la banda.

Eliminación de la banda. La banda de matriz debe ser eliminada sin fracturar la restauración. Por esta razón, se permite un intervalo de algunos segundos después de la condensación antes de eliminar el sobreempacado sobre la superficie oclusal y formar el borde marginal. La férula de compuesto se fractura, y el exceso alrededor de los márgenes de la pared proximal se recorta con un explorador. Esta secuencia permite la producción del endurecimiento inicial de la aleación, se extrae la cuña y se libera la banda. Esta se toma con el pulgar e índice y se inclina hacia la pieza que está siendo restaurada. Entonces se eleva en dirección oclusal y se hace rotar alrededor del área de contacto. Este movimiento desaloja la banda sin raspar parte del material en el área de contacto.

En cuanto se elimina la banda, se talla la superficie proximal. Se establecen rápidamente todos los márgenes con explorador afilado para poder eliminar el exceso metálico. La superficie proximal puede alisarse lentamente con seda dental. Si el intersticio necesita ampliación adicional, deberán usarse cuchillos para tallar.

El último contacto de la superficie proximal se hace con la seda dental para alisar el material hasta que la restauración esté algo pulida.



Después de desarrollar el contorno de la superficie proximal, se localizan el margen y el contorno oclusal. Debido a la dificultad de observar el margen gingival el operador a veces tiene que fijarse tan solo en su tacto. Para facilitar este procedimiento, se talla la superficie proximal antes del endurecimiento de la amalgama. En este momento se alisa el área de contacto y el intersticio gingival porque estas áreas son difíciles de alcanzar durante el pulido. En esta técnica se requiere de tiempo adicional para lograr un contorneado adecuado, este procedimiento puede usarse en dientes mutilados.

Se colocan bandas delgadas y sin costura de cobre de 0.025 mm, existen en el mercado bandas de metal, de acero inoxidable, es de un grosor de 0.025 a 0.05 de espesor y se curvan o modelan para ajustarse a premolares y molares, y para dar forma a la banda se sigue una técnica similar a la utilizada a matrices anatómicas de clase II hechas a la medida. Se elegirá una banda de cobre que cubra escasamente el diámetro del diente en el área cervical, esta se calienta hasta volverse rojo claro en la llama de Bunsen; se retira y se le permite enfriarse lentamente, logrando con esto que la banda se ablande facilitando la construcción de la matriz, el festoneado se realiza con tijeras curvas logrando con esto una curvatura gingival en la unión entre cemento y esmalte. Posteriormente el alisado se realiza con piedras de carburo de silice y abrasivos de caucho para eliminar lengüetas y bordes ásperos, este procedimiento permite un ajuste sin alterar la unión gingival. El contorneado de la banda se logra con las pinzas número 112 para producir la masa prominente y el contorno en las áreas de contacto y en las superficies bucal y lingual. Si expande la banda, puede requerirse el doblar la porción cervical para reproducir el contacto con el diente. Se probara colocando la banda sobre el muñón del diente comprobándose sus dimensiones, si es necesario reduce el espesor de la porción proximal de la banda de las áreas de contacto.

## **PREPARACIÓN DE CAVIDADES PARA AMALGAMA**

### **Restauraciones clase I**

Se usan para restaurar cavidades de fosetas y fisuras en molares y premolares. Esta restauración oclusal con amalgama se clasifica como preparación de la cavidad y restauración simple de incidencia común con acceso relativamente fácil, estas lesiones no presentan muchos problemas para el odontólogo operante, pero existen reglas que deberán seguirse para lograr optimas condiciones en la restauración.<sup>27</sup>

Tomando en cuenta que la amalgama es un material versátil, ya que dentro de sus límites, el tamaño de la lesión no contraindica su uso. La forma del delineado oclusal, se define por cierto número de factores.<sup>28</sup>

Primer paso se elimina el esmalte superficial, esto proporciona el acceso para eliminar la caries y definir el tamaño real de la lesión, la extensión esta dictada principalmente por la extensión de la caries en la unión de esmalte y la dentina.

En las preparaciones oclusales con amalgama se aconseja extender las áreas defectuosas, esto se entiende que debemos eliminar todas las áreas precariosos que estén en contacto con la excavación inicial, posteriormente se diseñara para lograr una curva ascendente y suave que termine con los planos cúspides y bordes marginales, en donde la estructura dental es lisa y limpia.

El margen de la restauración descansa entonces en áreas que se limpian fácilmente con la masticación o cepillado evitando así el desarrollo de caries secundarias, el esmalte áspero se elimina mejor alisando la pared del diseño y se denomina ameloplastia.

Las extremidades de los surcos y los márgenes de la cavidad que terminan en los bordes oblicuos, reciben especial atención. Se conserva el borde marginal siempre que sea posible absorber la atención y mantener el diente intacto.

Adicionalmente, la curva de las varillas de estas áreas se ve compensada por la dirección abierta de las paredes de la preparación de la cavidad, esta extensión requerida por la inclinación abrupta evita el socavado de los bordes y produce una orilla deseable sobre la que se puede iniciar la condensación. Solo se habrá hacia fuera las paredes de la superficie oclusal-proximal.

Siempre que un borde marginal oblicuo atraviere la superficie oclusal permanece intacto a menos que haya socavado por la caries, o con tener un surco inadecuado. Los bordes soportarán la bases masticatorias que las restauraciones con amalgama y siempre se tratara de conservar estas estructuras, las terminaciones del diseño oclusal se hacen paralelas a los bordes marginales evitando así cortes innecesarios aumentando la retención de la restauración. Las variaciones de la forma del diseño son principalmente causadas por las diferencias del tamaño de la caries. Los aspectos de la forma del diseño varían según la forma y la configuración del diente pero por regla general se debe conservar la mayor cantidad posible de estructura dental sana, se realiza el diseño para restauración de amalgama, evitando así la recurrencia de caries remplazando simultáneamente el margen contra las fuerzas oclusales dando como resultado la disminución de las rupturas marginales.

Las paredes de la cavidad se realizan a una profundidad y angulación determinada para evitar fracturas y rechazos posteriores, la resistencia de la pared pulpar plana localizada a 0.2 mm dentro de la dentina.

Las paredes de cavidad circundante con excepción de las extremidades del surco y cola de milano son paralelas entre si y perpendiculares a la pared pulpar.

Además de emplazar ángulos de línea claros y definidos, esta técnica produce una forma de resistencia capas de soportar la restauración con la amalgama, el grosor logrado produce una masa oclusal que es resistente a las fracturas producidas por el funcionamiento normal.

Se hacen ajustes adicionales en la superficie oclusal para lograr la retención de la restauración. En ocasiones se realizan pequeños socavados mecánicos en las extremidades del surco y de cola de milano a nivel de piso de cavidad.

Además, el espesor de las paredes circundantes nos da superficies favorables para unir las partículas de amalgama. Estos dos factores nos darán como resultado una retención adecuada para la restauración oclusal.

El terminado de la pared del esmalte es de gran importancia porque determina la angulación final y alisa la pared del esmalte, se eliminará todo material quebradizo y sin sostén del margen del esmalte este deberá formar un ángulo de 90° en el punto de donde se encuentra con la amalgama.

Teóricamente, el margen del esmalte deberá estar sostenido por dentina sana dándonos mejor resistencia a la restauración de amalgama. Los dos tercios inferiores de la pared de la cavidad deberán permanecer ásperos para facilitar la unión de la amalgama. O por lo regular se forma un ángulo obtuso sobre el margen de la cavidad del esmalte. No deberá existir un margen agudo cavosuperficial de este para la amalgama.

La preparación de la cavidad oclusal para amalgama se ajusta para un patrón. La visión adecuada de la superficie oclusal y la eliminación de las caries ayudan al operador a prejulgar la forma del diseño, otros factores son de importancia como la profundidad de la cavidad y los procedimientos de la base son uniformes. Los factores locales dictan el diseño y será indispensable desarrollar una restauración biológica para entender en qué forma varía. La forma de mariposa es el diseño de los molares y premolares para entender la caries y áreas susceptibles a estas.

## **Restauraciones de clase II**

Las restauraciones de clase II se usan para cavidades sobre las superficies proximales de dientes posteriores. Las reglas que rigen la restauración de la superficie oclusal también son para la superficie proximal.

No es muy frecuente encontrar que la superficie proximal sea restaurada sin producir extensión oclusal. Normalmente se producen ya sea caries oclusal en conjunción con la superficie lisa de la lesión, o se requiere la incisión de la fosa superior para proporcionar acceso a la superficie proximal.

Cuando se logra esto, se debe extender la superficie oclusal como describíamos previamente, de manera que todos los márgenes se localicen en la estructura dental sana, excepto en el caso de los dientes con surcos perfectamente unidos.

La lesión proximal diferente de la oclusal, ya que la mayoría del daño está causado por caries superficial. El diseño inicial es el resultado de dificultades de limpieza en la superficie proximal iniciándose la lesión en la porción gingival al punto de contacto.

El daño está en cierto modo limitado a esta área porque el esmalte adyacente es de autolimpieza, y evita la propagación sobre la superficie del esmalte. Por esta razón se han establecido reglas para la extensión requerida en el área intersticial.

Las características de la preparación de clase II con amalgama 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 suave. El delineado oclusal por lo general tendrá "forma de mariposa".
2. El margen cavosuperficial forma un ángulo de 90° con la restauración. La línea que produce, proporcionara mejor soporte para la amalgama y el diente, ya que ambas son estructuras quebradizas. Sin embargo, se produce frecuentemente márgenes obtusos de esmalte.
3. La superficie bucal del istmo debe incluir una curva invertida para dar volumen en los márgenes bucoproximales. La pared lingual está solo ligeramente curva y en ciertos casos es recta con un gran intersticio lingual.
4. Las porciones terminales de las colas de milano y surcos oclusales se agrandan 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 estructuras 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 0.2 mm dentro de la unión entre la dentina y el esmalte. Estas paredes se hacen perpendiculares y paralelas a las fuerzas previstas o líneas axiales del esmalte. Es necesario biselar en cierto grado este ángulo de línea para evitar la fractura del istmo de la restauración.

Se usan frecuentemente las restauraciones de clase II. Un diseño exigente de la preparación está apoyado por investigaciones y muchos años de servicio a los pacientes.

El criterio principal para las preparaciones de la cavidad de amalgama es en qué grado de restauración proporcionara una masa marginal e intensa y conservará las partes funcionales del diente.

El relleno de una cavidad de clase I por cuatro paredes es un procedimiento de realización fácil. Puesto que las cavidades de la clase II sólo tienen tres paredes, es necesario recurrir al uso de una matriz mientras se introduce la amalgama. Debe tenerse en cuenta también que cuando existe una cavidad voluminosa en la parte de aproximación del diente, se produce amontonamiento de los dientes. Cuando se ha restaurado el diente, se procederá a la separación de los otros dientes para restaurar las relaciones normales de aproximación.<sup>59</sup>

### **Instrumentación para amalgama de clase I y II**

Para las preparaciones con amalgama de clase I y II, se han aconsejado muchos instrumentos. Para lograr una mayor eficacia y estandarización, se emplea el menor número de instrumentos. Por lo tanto, daremos aquí únicamente los instrumentos recomendados por Black y las fresas empleadas con turbina de aire.

La instrumentación aconsejada por Black para piezas dentales posteriores incluye la secuencia de fresa redonda, fresa de cono invertido y series de fresas de fisura. Este enfoque sistemático elimina la estructura dental o la caries y permite el acceso a cada fresa adicional. Siendo indispensable el refinamiento de la preparación de la cavidad con instrumentos manuales y los mismos instrumentos se emplearán independientemente del aparato rotatorio empleado anteriormente también para clase II.

Forma de delineado oclusal. Con velocidades normales, la foseta más profunda o difíciles se penetran con fresas redondas del número ½ para eliminar cierta cantidad de caries, para alcanzar la dentina se emplea una fresa de cono número 34 para fracturar el esmalte y producir la forma de delineado. Después de eliminar la masa de la estructura dental se utilizan fresas de fisura 557 ó 558 para terminar la extensión en las paredes y fijar la angulación.

En caries extensas, caracterizadas por lesiones en forma de diamante, que circundan la fosa central, se emplean hachuelas para esmalte para acelerar la preparación. Siendo estas del número 15, posteriormente se utilizan excavadores grandes de cucharilla para eliminar rápidamente la caries y determinar la profundidad real de la dentina, con fresas de cono invertido se utiliza para extender los surcos que sostienen el cráter, estableciendo en este momento la forma de delineado final con una fresa de fisura.

Forma de delineado proximal. Con velocidades normales se utilizan diferentes técnicas para abrir la superficie proximal, se inicia desde el delineado oclusal a través del borde marginal con una fresa de cono invertido del numero 34 cuando el bordo se elimina a nivel de la pared pulpar, en ocasiones se observa la lesión proximal, lo que facilita la selección de instrumentos proximales para la unión entre esmalte y dentina con caries se utiliza una fresa del número ½ a ambos lados de la lesión. Para extender la superficie abierta se utiliza una fresa de cono invertido número 34 con esta se realiza parte de socavado y adelgazamiento del esmalte proximal.

Comprobándose con un explorador curvo la estructura del diente el proceso de restauración, aclarando que estos pasos se realizan con turbina de aire y se emplean fresas de pequeño diámetro evitando de esta manera temperaturas superficiales dañinas. Se selecciona una fresa número 700 ó 557 para el delineado oclusal proximal en caso de estar restaurando varias piezas.

Se aconsejan las fresas número 34 ó 330 cuando las piezas dentales adyacentes tienen una superficie sana de esmalte, o una restauración. El mango de la fresa puede descansar con la estructura dental adyacente cuando esta preparando la pared cervical.

Si se usa broca de fisura, el área de contacto adyacente a la preparación recibe ocasionalmente movimientos, para volverla más rigurosa. Por esta razón se sobre extiende el delineado final de clase II con una fresa de acero de carburo de tungsteno número 557 a velocidad normal. El terminado de las preparaciones de la cavidad se usan instrumentos de corte manual.

Formas de resistencia. Las hachuelas para esmalte (número 10 para premolares y número 15 para molares) son usadas para cortar la dentina dentro de las paredes proximales bucal y lingual, se hacen rotar las hachuelas hacia el centro del diente y se mueven hacia la pared cervical, este procedimiento produce paredes lisas de longitud completa y localiza los ángulos de línea cuadrados con la pared proximal y cervical. La forma de resistencia de la superficie oclusal se realiza con la fresa de fisura en el momento de determinar el delineado. Se logra el soporte de precisión final al terminar la pared del esmalte oclusal. Si la pared pulpar es áspera deberá ser alisada y aplanada con la terminación cortante de la broca o con excavador de mano ángulo número 15. En este momento con los mismos instrumentos se reafirman los ángulos línea de la pared pulpar.

Forma de retención. En las áreas socavadas, se usan una pieza manual de contraángulo de fresa número 33½. Los socavados se localizan en las esquinas de la preparación oclusal e incluyen las extremidades de los surcos y las colas de milano, cortar excesivamente para lograr una retención da por resultado bordes socavados por lo que se evitara este mal manejo.

Además, se logra mayor retención con una angulación de las paredes en preparación. La retención se emplea a menudo cortando pequeños surcos en la dentina con una fresa del número 33 ½; estos surcos convergen hacia la superficie oclusal, este procedimiento de socavado produce una unión que complementará la retención proporcionada por la angulación y el espesor de las paredes bucal y lingual.

El alisado de estas se hace con una fresa número 700 siempre que la porción media del esmalte oclusal, o margen no tenga ya muescas las fuerzas mecánicas de retención serán localizadas en la dentina, y no se hacen excepcionalmente profundas, esto provocaría un socavado en el esmalte, no deberá realizarse una retención accesoria en la superficie proximal si por esto hay que sacrificar el diseño adecuado de la cavidad.

Terminado de la cavidad del esmalte. La pared terminada deberá ser lisa en la porción superior y áspera en todas las demás áreas. El margen liso y exacto elimina el esmalte frágil, y produce una base sólida para tallar y pulir la restauración con amalgama. El refinado del ángulo recto de la pared, proporciona una unión metálica de una punta lisa de cuchillo que puede localizarse otra vez al pulir la amalgama.

El ángulo cavosuperficial se alisa con una fresa sencilla (número 56 ó 57) a 2000 r. p. m. haciéndose una presión ligera y a velocidad mínima con un movimiento perpendicular a la superficie del esmalte oclusal tomando.

En cuenta se comprueba la curva invertida sobre la pared bucal de la preparación proximal. La curva invertida final se agranda y se alisa.

Esto evitará la fractura de área marginal más crítica de la restauración las paredes ásperas de la restauración producen mejor sellado al diente, mejorando la retención de la amalgama esta ásperosidad se logra con fresas de fisura, estudios realizados sobre esta textura de la cavidad es lo más ideal en las preparaciones con amalgama.<sup>35</sup>

Limpieza de la cavidad. la cavidad se seca con aire caliente y se inspecciona la cavidad el delineado profundidad y refinamiento, si esto es satisfactorio se lava el diente con peróxido de hidrógeno al 3 por 100. Esta solución limpia la cavidad de cualquier residuo, se secan con esponjas de 5 por 5 los residuos para absorber el exceso de peróxido de hidrógeno y agua, después se seca la cavidad con aire, se inspecciona por última vez la preparación, se usa un explorador pequeño y afilado para limpiar los ángulos de líneas para comprobar el margen cavosuperficial. Si la cavidad ha sido preparada adecuadamente se aplican por dos ocasiones el barniz sobre la cavidad preparada, incluyendo también el margen, mejorando con esto el sellado de la restauración con amalgama.<sup>36</sup> El barniz se seca se procede a colocar la matriz al diente preparado.

Rápidamente y en ese momento se toman disposiciones para insertar el material restaurador (amalgama), contando desde luego con el instrumental necesario (condensadores y cortadores), solo se podrá lograr una restauración con éxito de amalgama si se siguen metódicamente las técnicas mencionadas.

Consideraciones odontopediátricas. La forma de la amalgama de clase II para piezas dentales caducadas se preparan de manera de que aumente la forma de resistencia. Se han realizado muchos estudios sobre el análisis de tensión en niños, siguiendo el método de foto elástico. Se siguen en los dientes caducos los métodos para aumentar la retención y resistencia previamente discutidos, debido al menor espesor cervicoclusal en la restauración.

### **Restauraciones de amalgama clase III**

Cuando es necesario restaurar la superficie proximal de los caninos en las superficies distales son restaurados con amalgama denominada clase III, generalmente con cavidad, en forma de cola de milano lingual. Esta lesión es pequeña con abundancia de estructura dental circundante, lo que hace posible un diseño pequeño y estético. En ocasiones se selecciona el oro directo, pero muchas lesiones no requieren material tan fino.



Con materiales del color del diente en ocasiones se producen irritaciones gingivales, debidas al movimiento del primer premolar y la abertura del segmento posterior.

El acceso a las superficies distales de los caninos se ve en ocasiones limitado cuando el área de contacto está grande e intacta, para disminuir esta dificultad se aconseja la preparación de una cavidad estándar y una técnica de inserción lingual. Lógicamente, el objetivo del diseño de la cavidad es salvar el esmalte en el área de contacto, y de esta manera controlar la migración dental.

Debidamente preparada y diseñada la cavidad, la matriz deberá hacerse a la medida para las superficies distales de los caninos. Se denomina "matriz S", y es de construcción similar a las otras matrices anatómicas. Se utilizan 2.54 cm de banda de matriz normal con espesor de 0.025 mm y se le da previamente forma a la matriz en el área de contacto con pinzas núm. 112. La banda se contornea para lograr la forma deseada en la restauración, se coloca interproximal y se estabiliza para resistir la condensación.

La amalgama se mezcla de manera convencional y se inserta por la abertura lingual. Se usan pequeños condensadores para forzar la aleación hacia las formas de retención y para empacar sólidamente el material contra la pared labial. Los siguientes incrementos de aleación se condensan con condensador núm. 2, para encuñar y adaptar aún más la aleación. Se continúa la condensación hasta que se produzca el sobreempacado acostumbrado.

La superficie lingual se talla primero para facilitar la eliminación de la matriz. Se forma el borde marginal con el explorador y cuando la aleación se vuelve firme después del asentado inicial, se elimina la cuña y la banda de matriz.

La banda se hace rotar lentamente sobre el área de contacto para evitar que la amalgama parcialmente asentada se raspe o corte. Cuando se descubre la restauración, se termina el tallado con explorador afilado. Se recortan y contornean las paredes gingivales y labial para formar los intersticios.

La restauración se pule lentamente con seda dental para producir una mejor relación marginal y cervical. La restauración distal con amalgama proporciona una restauración estable y estética. El pulido se logra con discos de lija de 3/8 de pulgada (9.37 mm). Los discos deberán ser de arenisca de sepia y dirigidos desde la amalgama hacia la estructura dental. Son empleados otros abrasivos para aclarar y pulir la superficie del metal usándose bandas de terminado para pulir las partes inaccesibles del material. Si esta restauración se pule se logrará menos cambios de color de los caninos.

## Restauraciones de amalgama clase V

La lesión gingival es complicada de restaurar debido a las dificultades restauradas para aislar la pieza y lograr acceso en regiones molares.

Las técnicas y problemas asociados con esta categoría merecen discusión. Las propiedades físicas de la amalgama especialmente su aspereza superficial y propiedad a expandirse en humedad, no siempre permite la colocación adecuada de restauraciones cervicales. Si la preparación de la cavidad no puede aislarse y observarse completamente, se aconseja el uso de aleación sin zinc, para salvar los dientes hasta que las condiciones puedan mejorarse. Este procedimiento a veces da por resultado restauraciones parchadas, pero es mejor que otros métodos para lesiones molares mayores. La reincidencia de caries es común en el segundo molar por el difícil acceso que existe al limpiar esta área.

El uso de dique de hule adecuado con la lesión se logra con grapas Schultz y las grapas núm. W8A permiten colocar restauraciones sólidas con amalgama, estas pueden pulirse para producir una superficie satisfactoria, que sostenga el tejido gingival.

La forma de delineado de la preparación sigue los lineamientos dados por Black para dientes molares. La forma ovalada ó arrañada requiere un mínimo de eliminación dental, y es satisfactorio puesto que las amalgamas no están visibles. La preparación colocada los márgenes en áreas inmunes y protegidas sobre el tercio cervical de la superficies bucal y lingual de los molares.

En ciertos casos, la forma de delineado puede hacerse aparecer uniforme con las restauraciones con otras piezas.

Si el acceso a los molares es adecuado y el ritmo de la caries es bajo, deberá tomarse en consideración las restauraciones directas de oro.

Las restauraciones en dientes premolares pueden encontrarse de ves en cuando y debido ha ello se usa el diseño trapezoidal de Ferrier. El margen oclusal forma una línea clara y derecha que se une bien con el cuadrante ya sea una ó en múltiples restauraciones. No deberá usarse una restauración con amalgama en dientes anteriores, solamente en casos en donde la salivación inadecuada, se ha provocado caries exuberante.

Instrumentación. Al eliminar solo pequeñas cantidades de estructura dental se usa instrumento de rotación de baja velocidad regulada.

La lesión gingival tiene menos dentina en el restante en el piso de la cavidad; esto indica que deberá conservarse la profundidad de la restauración.

La frecuencia y delineado de la preparación es la aconsejada por Black.

1. Se usa una fresa redonda pequeña (1 ó 2) para eliminar el esmalte destruido ó hipoplástico y exponer el tejido dentinario. Esto incluye tejido dental blando dentro de la lesión.

2. Con fresa de cono invertido núm. 34 es utilizada para ampliar la preparación con socavado y proliferación en el esmalte sano. La pared oclusal se coloca a la altura del contorno sobre la superficie bucal. Se localiza bajo el tejido gingival las paredes mesial, distal y gingival; esto significa que las paredes proximales se extienden ligeramente más allá de los ángulos de línea del diente.

Produciéndose un delineado ovalado con la pared gingival que estará a profundidad uniforme y cubierta por tejido.

3. Se utiliza fresa 557 para cuadrar y abrir hacia a fuera las paredes de la cavidad. Los cortadores terminales de la fresa alisan las paredes axial para producir el mismo contorno que existe en la superficie externa del diente localizando la pared a 0.5 mm de la unión entre dentina y esmalte. Se utiliza una fresa de fisura para abrir las paredes mesial, distal y gingival en la dirección del esmalte. El margen de la cavosuperficie se hace a ángulo recto, esto ayuda a guiar la angulación de las paredes. La pared oclusal no se abre, se hace perpendicular a la pared axial con una fresa de fisura. Se hacen los ángulos de línea internos para desarrollar la preparación con forma de ensamble, para condensar la aleación las paredes del esmalte se terminan en esta fase, alisándolas con una fresa de fisura.

4. Las restauraciones socavadas se colocan en las cuatro esquinas con fresa núm. 33 ½. La fresa se mueve lateralmente para socavar la dentina. Esta técnica retendrá la restauración en la cavidad del tamaño normal. Si la pieza está afectada más extensamente, se tomarán en consideración los clavos como retenedores auxiliares. Los clavos se colocan mesial y distalmente para poder evitar la pulpa.

5. El margen cavosuperficial se perfecciona con un cincel afilado. El instrumento se mueve con ligereza a través del esmalte para eliminar la estructura dental suelta. Después de lograr la suavidad deseada, la cavidad se limpia y la amalgama se prepara de manera convencional.

La inserción de amalgama puede ser un problema en la cavidad ampliamente extendida. Se usa cierto número de matrices especiales cuando las paredes proximales se extienden más allá de los ángulos de línea.

Puede aplicarse la matriz Nystrom, y la banda de matriz contorneada es también muy útil y a veces eficaz. Se coloca la tira alrededor del diente y solo permanece abierta la superficie bucal. Se acuña las paredes proximales y estabiliza por compuesto. Al desarrollar la capa sobre empacada sirve la restauración adicional de la amalgama.

La restauración gingival es más difícil de condensar, porque la preparación no contiene forma de ensamble normal ó modo de caja. Se aumenta la condensación con el condensador curvoespecial, diseñado por Sweney y Miller. Este condensador actúa como pisón y restringe el material a la cavidad mejor que lo logrado con un condensador manual normal. Las hojas de los instrumentos para cemento también ayudan a apisonar la aleación o producir sobreempacado bruñido para lograr protección del tejido gingival, es importante tallar la restauración gingival. Deberá producirse el volumen cervical para crear una desviación de alimentos que sirva de contorno protector. Es indispensable producir el volumen original del diente tallándolo con un explorador curvo. La superficie se alisa y se localizan los márgenes con el explorador.

La restauración con amalgama clase V sirve en casos en donde no pueden emplearse en molares otros materiales. La localización y acceso a las caries gingivales produce condiciones que pueden aliviarse solo con estas técnicas especiales mencionadas.

Las restauraciones con amalgama se usan ampliamente y son responsables de preservar más piezas que cualquier otro material. Las técnicas de manipulación y preparación de cavidades han sido refinadas durante este siglo, para producir restauraciones casi permanentes. La atención meticulosa a los detalles de todas las facetas de la técnica, asegurará al odontólogo ciertos resultados.<sup>56</sup>

### **Restauración moderna con amalgama**

Se ha usado en estos últimos años, alcanzando mayor popularidad esta preparación moderna con amalgama. Esencialmente es más conservadora que el diseño de Black, pero tiene las mismas propiedades y principios generales.<sup>41</sup> (la diferencia primordial de la preparación moderna de amalgama tiene una extensión bucal a lingual limitada sobre la superficie oclusal y la preparación de Black en la terminación de amalgama ).

Los aspectos benéficos de la odontología preventiva dan por resultado lesiones más apropiadas para manejo conservador.

Los fluoruros, la técnica de cepillado, evita la reincidencia de caries en los márgenes de la restauración, la lesión cariosa en el futuro permitirá mayor conservación de la estructura dental en la preparación de la cavidad.

De acuerdo a la cavidad si esta limitada se usarán fresas de diámetro menor para hacer la forma de delineado y los cortes mayores se usan las fresas núm. 34, 330, 699 ó 700, porque estas tiene 0.75 mm de diámetro en sus puntas, estas fresas se pueden pasar varias veces a través de los surcos oclusales, antes de completar la extensión recomendada, como sabemos las fresas menores que estas, son frágiles y se rompen más fácilmente. El diseño de la cavidad se produce lentamente, moviendo la fresa en el área del istmo al nivel de la unión de la dentina y el esmalte.

Se termina la preparación oclusal y se cuadra con fresas de fisura más pequeñas y con instrumentos de mano el delineado se pasa más allá de los surcos secundarios no unidos, en donde se encuentra el esmalte limpio y suave, esto cumple con los requisitos de autolimpieza. La superficie de la cavidad tendrá depresiones en zonas donde los surcos terminaron sobre los planos cuspídeos; estos tendrán que ser diseñados al tallar y realizar la anatomía oclusal de la restauración.

En la restauración de amalgama moderna, se observará una diferencia en la curva invertida que une las paredes proximales y oclusales. Como el istmo es mas estrecho, la curva será exagerada. En esta preparación es más crítica, puesto que se requerirá mayor volumen en este porción de la restauración. La curva invertida alarga el plano de la cúspide bucal, lo que es la principal ventaja adquirida al limitar la extensión.

La porción proximal de la preparación es idéntica de la preparación de Black, ya que la extensión de las paredes proximales viene indicada por pieza dental adyacente, las paredes se hacen libres de contacto con la pieza adyacente y son necesarias al mismo volumen y la extensión cervical. Se utiliza la misma instrumentación y procedimientos de matriz previamente descritos. Se usa con mayor frecuencia una retención accesoria con surcos proximales, esto es debido a la anchura oclusal limitada y la necesidad de desviar tensiones en esta área.

En restauraciones conservadoras generalmente incluye más anatomía dental en el tallado oclusal, lo que da como consecuencia un aumento en el área superficial y mejora la capacidad masticatoria del diente.

Por diferentes razones se recomienda el uso de restauraciones modernas con amalgama. Deberá emplearse el diseño en todo caso posible ya que el servicio obtenido es mejor al de la preparación de Black sistemático, sin embargo, las caries extensas en las superficie oclusal se prohíben el uso del diseño restringido, especialmente cuando la lesión en una fosa proximal se comunican con la superficie proximal.

En esta situación, se debe eliminar el esmalte socavado para producir un cimientó sólido para la restauración, y esto resulta un istmo ancho. La restauración moderna requiere la observación exacta de la lesión de la anatomía oclusal ya que la diferencia entre las dos preparaciones es pequeña.

Las ventajas de la restauración moderna son las siguientes:

1. Se elimina menos estructura dental en la preparación y esto disminuye la reacción pulpar y conserva la estructura dental funcional.
2. La fuerza de las cúspides restantes no se ve reducida cuando se usa un istmo oclusal de  $\frac{1}{4}$  en la preparación, este podría ocupar fracturas de cúspides en el futuro y aumentar la vida de la restauración con amalgama.
3. La frecuencia de fracturas marginales no se ve muy reducida, en la restauración, el metal estará más conservado.
4. La odontología preventiva a limitado el tamaño de la caries aumentando la vida de la restauración; estos factores estimulan el uso de la restauración moderna con la amalgama.
5. La restauración moderna ha elevado el nivel de cuidados al paciente, y deberán cuidarse investigaciones adicionales al desarrollo posterior de esta preparación.

La restauración conservadora deberá reducir el ritmo de cambio de las restauraciones de amalgama.

### **Oclusión**

Cuando las caras oclusales estén involucradas, use papel de articular para registrar preoperatoriamente los topes retenedores de la céntrica y los contactos excursivos, como para que esas áreas marcadas puedan ser excluidas de la forma del contorno o, si se las incluye, puedan ser restauradas apropiadamente.

Asimismo; reduzca la "cúspide embolo" antagonista para mejorar el plano de oclusión, para reducir la probabilidad de fractura de la restauración nueva como resultado de las fuerzas oclusales y para reducir la pendiente de los planos inclinados oclusales involucrados y con ello reducir el potencial de interferencias en las posiciones dentarias excéntricas.

### **Preparaciones cavitarias conservadoras**

Se recomienda una preparación cavitaria conservadora para proteger la pulpa preservando la resistencia del diente y reducir el deterioro de la restauración de amalgama.

Una caries es moderada si la distancia entre la dentina y la pulpa no es inferior a un milímetro.

### **Preparación cavitaria para caries extensas**

Una caries es extensa si la distancia entre la dentina y la pulpa es inferior a 1 mm.

### **Restauraciones con amalgamas retenidas con clavo**

Las fracturas en la amalgama dental han sido y serán en la profesión una de las preocupaciones principales durante muchos años. Las grandes restauraciones con amalgama frecuentemente sufren fracturas y es ocasionado por su poca fuerza de tensión son atribuidas a la inadecuada retención y a su inadecuada fuerza de resistencia cuando son colocadas esta restauraciones de cúspides, superficies amplias ó bordes es necesario usar clavos y en preparaciones voluminosas, para evitar la perdida o fractura de alguna de sus partes.

En la literatura se han registrado diversas técnicas para sostener las amalgamas. Brennan fue uno de los primeros en refinar el procedimiento de proporcionar restauraciones de amalgama con cemento de clavo, este concepto tiene los principios de ingeniería, estudiando la fuerza y reforzando así la resistencia de la amalgama. Esto indica que el término restauración con amalgamas "retenida por clavo" es más exacto para describir la naturaleza de la técnica.

La aceptación de amalgama de plata retenida con clavo puede atribuirse al procedimiento refinado por Markley, con empleo de instrumentos aconsejados, es posible colocar de uno a ocho clavos en la dentina a una profundidad de a 1.5-2 mm. }

Se encuentran en el mercado estuches conteniendo todo lo necesario para simplificar este procedimiento, que requiere solo de algunos minutos adicionales, es importante el desarrollo de medidas preventivas útiles dando como resultado mayor capacidad para salvar piezas muy cariadas siendo esto de mayor importancia en salud dental.

La longevidad clínica puede lograrse en las restauraciones retenidas con clavo como en cualquier otra restauración con amalgama a medida de que aumenta la necesidad y demanda de amalgamas, el uso de clavos para retención auxiliar será un procedimiento importante para salvar dientes mutilados, que posteriormente pueden cubrirse, con moldes de oro.

### **Indicaciones**

A mayor traumatismo del diente y a grandes cavidades, más deberá pensarse en emplear clavos. En afecciones clínicas dan indicaciones precisas para el empleo de restauraciones con amalgama retenidas con clavo.

Mutilaciones graves debidas a traumatismos y caries. Muchas piezas muy mutiladas tienen solo cantidades despreciables de estructura vital restante. Continuando con la costumbre, se elimina la caries, para encontrar el nivel de cemento sólido de la pieza que está a nivel del tejido gingival ó bajo él.

Concluida la excavación, la existencia de exposición pulpar puede estar sujeta a controversia. Es posible tener pequeñísimas exposiciones no detectadas que posteriormente iniciarán la degeneración del tejido pulpar del diente dando como consecuencia la pérdida de éste, en este caso se seca y se da sedación a la excavación, o si la eliminación de caries es completa, en este proceso se usa recubrimiento pulpar indirecto con hidróxido de calcio.

Este tratamiento no contraindica el empleo de clavos, sino favorece la recuperación pulpar en caso de haberse producido algún daño, en este procedimiento indirecto en ocasiones la pulpa se degenera y sin embargo, cuando esto ocurre, el paciente y el odontólogo se han beneficiado, porque la restauración ha servido como mantenedor y será útil como centro durante la terapéutica endodóntica. El acceso al canal se realiza en el centro de la corona y la restauración circundante con clavo elimina la necesidad de bandear la pieza durante el proceso de endodoncia.

El cemento de clavo puede emplearse como base subsiguiente para la restauración de la pieza tratada. En ocasiones se usan los canales radiculares para lograr una retención auxiliar.



No es posible moldear y ajustar ciertos números de clavos con igual exactitud en una restauración usando clavos múltiples con cementación. Pero el uso de cerdas de nylon y clavos paralelos ha mejorado la retención en los moldeados con oro, no supera la retención lograda con alambre y enhebrado en la restauración con amalgama.

Preparaciones muy extendidas. Son aquellas que sobrepasan los límites recomendados. Las paredes de la cavidad se extienden más allá de los ángulos línea, cerca de la punta de las cúspides y más allá de otros bordes que soportan tensión.

En el área extendida, uno ó dos clavos ayudarán a mantener la amalgama en el diente. Esto sucede comúnmente en las paredes lingual y bucal de la forma proximal en preparaciones clase II. Cuando se retire estructura dental excesiva, se reemplaza con metal una cantidad adicional del área de intersticio y de contacto. Se utiliza únicamente un clavo para sostener la amalgama sobre extendida, cuando la pared proximal va más allá de ángulo de línea dental.

En tratamientos de ortodónticos con restauraciones grandes de amalgama, entran en la categoría de preparaciones sobreextendidas, iniciándose primero un programa preventivo para controlar el desarrollo de lesiones adicionales, después, se eliminan las restauraciones defectuosas y caries, para permitir la producción de la forma de la cavidad para ensamble. Los clavos son muy útiles para mantener la aleación en el diente, durante la adaptación y eliminación de las bandas, y en el desplazamiento dental necesario. Lográndose con esto una menor fractura de la amalgama después de la terapéutica ortodóntica.

Muchas de las fracturas de la cúspide ocurren bajo el tejido gingival y no afectan a la pulpa. La restauración de dicha pieza restante puede llevarse a cabo con clavos, y la restauración puede ser funcional, o reducida, para servir como centro de molde. Este problema de fractura ocurre frecuentemente en pacientes de edad y los clavos son una alternativa de reparación muy valiosa.

Las grandes lesiones gingivales presentan un problema a restaurar, principalmente en molares restaurados previamente y que sufren reincidencia de caries secundaria. Las paredes de la preparación de la cavidad son generalmente obtusas y no dan mucho soporte a la amalgama. Las lesiones se extienden comúnmente a medio camino hacia arriba por la superficie bucal más allá de los ángulos de línea de la pieza, la retención de las restauraciones gingivales deberán ser complementada con clavos de menor forma y tamaño de L. Markley asevera que la técnica es necesaria, ya que la expansión térmica de la amalgama, en comparación con la estructura dental es de 2.6 : 1.

Se afirma que cuando al no usar clavos los cambios dimensionales térmicos causan, filtración a lo largo de la restauración gingival grande o desplazamiento completo de la preparación de la cavidad.

Piezas dudosas con grandes lesiones. Estas deberán restaurarse con amalgama retenida con clavos, en excavaciones profundas no siempre pueden determinarse con exactitud el pronóstico pulpar. La excavación parece sólida.

Las pruebas pulpares y de estructura dental restante son favorables y las radiografías son aceptables. Irregularmente se presentan síntomas dolorosos antes de la visita y perduran durante el tiempo en que la curación sedante esta en su lugar. Como estos dientes pueden considerarse dudosos, no se deberá arriesgar en ellos procedimientos restaurativos largos y costosos, posteriormente de restaurar la pieza, los síntomas pueden perdurar y en el futuro puede requerir un tratamiento endodóntico, dando como resultado un buen tratamiento.

Las piezas seleccionadas para tratamiento endodóntico en ocasiones se restauran antes de la secuencia de visitas donde vaya a realizarse, esto hace posible engrapar el diente en tratamiento y sellar la cámara pulpar para poder favorecer la esterilización del canal, después de ciertos tratamientos del canal radicular, se desarrollan problemas como resultado del tipo de obturación empleado en la cámara agrandada, pueden deslizarse puntas a través los ápices, el cemento sellador puede filtrarse a los espacios medulares, o pueden provocarse obturaciones incompletas.

Estos accidentes ocurren con poca frecuencia, pero cuando eso pasa requieren un tratamiento de espera después de este tratamiento. Se puede usar la restauración con amalgama retenida con clavo para restaurar la función del diente y mantener la dimensión de la arcada evitando con esto la impactación de alimentos e irritación del tejido gingival.

Las enfermedades periodontales avanzadas causan movilidad en las piezas, debido a la pérdida de soporte óseo. Si un periodontista formula diagnóstico sobre el problema y elimina los defectos etiológicos, las piezas móviles podrán ser retenidas durante cierto número de años. En algunos de estos casos, permanecerán funcionales de cinco a 10 años, si se mantiene cuidado periodontal adecuado en caso de ocurrir fracturas o reincidencia de caries, deberán restaurarse las piezas con amalgamas retenidas por clavos, y el pronóstico periodontal será dudoso. Es posible que los bordes ásperos y los márgenes sobresalientes ayuden a la afección periodontal.

Centros para procedimiento de corona y puente. La retención de los moldeados, esencialmente los de tipo parcial ó completo en ocasiones requiere el uso de un centro este será de amalgama retenida con clavo ya que requiere menos tiempo y proporciona un sellado más eficiente dejando la forma de preparación sobre la cual se cementará el moldeado fundido. Cuando se utilizan centros de oro fundido deben cementarse en su lugar, la restauración resultante tiene dos recubrimientos de cemento y requiere dos visitas. La amalgama puede insertarse y reducirse después del asentado inicial de la aleación. Esto elimina una visita y reduce el costo de la unidad moldeada.

Ciertos operadores clínicos consideran que por estas razones las amalgamas retenidas con clavos deberán emplearse en todo caso posible, es recomendable reconstruir piezas tratadas endodónticamente con un centro fundido, en el canal radicular, para lograr retención como sabemos estas piezas se vuelven deshidratadas y quebradizas, requieren un soporte optimo.

### **Preparaciones de la cavidad**

Deberá excavar primero el área dañada que requieren los clavos determinando así el piso de la dentina para determinar la unión entre esmalte y dentina para lograr emplazar el clavo. Después de eliminar la caries y colocar la base se cuadra el borde de la preparación para semejar una línea terminal del hombro. Se hace el cuadrado para crear el espacio en la dentina para colocar los clavos, de esta manera se conserva el esmalte cervical y facilitar así la colocación de la matriz de la amalgama.

Si la cavidad es profunda y se sospecha la existencia de exposiciones diminutas, deben de cubrirse las paredes con una capa delgada de hidróxido de calcio y posteriormente si se quiere proteger mas se aplicara una capa delgada de cemento de fosfato de zinc evitando con esto una fractura durante la condensación de la amalgama, para lograr un mejor sellado de la restauración se colocará barniz en las paredes y en la base de la cavidad.

El tamaño de la restauración y el número de clavos que se requieran serán calculados en el momento de la profilaxis de la cavidad, en este paso se verá la necesidad de determinar las extensiones adicionales y la retención mecánica de la estructura dental circundante ocasionalmente será indispensable cambiar el delineado para aumentar la retención y la forma de resistencia. La punta terminal de las puntas de milano pueden aumentarse ó hacerse paralelos a la pared pulpar o a los bordes. Las paredes cervicales de la retención con amalgama retenida con clavo deberán estar protegidas por tejido gingival sano excepto en casos donde el tejido haya retrocedido.

La limpieza inadecuada de la porción proximal hace a esto indispensable la pared deberá estar libre de contacto con la pieza adyacente esto permitirá el acceso al hilo dental.

El hombro, no deberá llevarse bajo el tejido blando esto solo será, esto solo complicaría la adaptación de la matriz y esta extensión se considera innecesaria en la superficie bucal o lingual, limitando esta extensión esto preserva la estructura dental sobre la cual se localizará la línea determinado de la restauración de cubrimiento total, el molde no deberá terminar en la amalgama.

Esto significa que la adaptación real del margen de oro será en la estructura dental y cuando menos a un mm más allá del centro de la amalgama. Las amalgamas extensas se sostendrán con mayor facilidad por la profundidad de la preparación por la angulación de la pared y la localización de los ángulos.

### **Instrumentos para clavos**

Encontramos diferentes tipos de clavos, el acceso para emplazamiento, necesidades de retención y técnica preferida son los criterios para seleccionar el tipo de clavo que se ocupará.

Sistema TMS. Estos clavos se unen para permitir el alambre se atornille en el orificio. Se utilizan fresas pequeñas y no aplanadas para emplazar los orificios en la dentina, esto se atornilla en la dentina con pieza de mano o con el destornillador adecuado logrando con esto la retención del alambre y la unión interna.

El método requiere un clavo recto y por lo tanto, más corto. Se requiere espacio adicional en la parte superior del clavo para permitir su colocación.

Unión por ficción. El alambre empleado en esta técnica es más grande. Se realiza el mismo tipo de orificio no aplanado con fresas Spirec. Colocando el alambre en su lugar por medio de pequeños golpes, lo que crea retención friccional en el diente.

El inconveniente de emplear clavos de golpe estriba de utilizar alambres rectos. Estos, no pueden extraerse fácilmente después de ser colocados en la pieza, doblar el alambre en la pieza dará por resultado la fractura en el hombro de la pieza, quien a su vez creara un margen subgingival.

Por lo siguiente, el alambre no deberá doblarse debido al riesgo latente de perder el diente. La tensión que se acumula alrededor de los clavos de golpeado en ocasiones provoca fracturas del esmalte.

Clavos cementados. Este estuche usa fresas Spirec para el orificio no aplanado y un alambre de pequeño tamaño, 0.025 mm, este se cementa para lograr retención. Los alambres que se colocan en la restauración pueden doblarse, contornerse o cementarse a ángulos horizontales y verticales.

El alambre curvo permite una uniforme masa con amalgama acreedor de los alambres sin lograr que la restauración se debilite por el material delgado. Las fresas Spirec son cortadores exactos debido a su ángulo afilado, están hechas de acero blando; pierden rápidamente su filo por lo tanto no deberán usarse en esmalte, únicamente en dentina para facilitar su localización adecuada en esta, se inicia el labio del orificio con una fresa redonda, asentando la fresa Spirec en este orificio logrando con esto un corte con la angulación deseada.

El alambre usado es de acero inoxidable y esta enhebrado proporcionando esto la unión con el cemento, teniendo una pequeña abertura o salida a los lados del orificio, debe estar firmemente colocado sobre la estructura dental antes de cementar logrando un ajuste previo a la cementación, este se coloca con la ayuda de una espiral lentulo.

Para lograr con facilidad la cementación del alambre en la estructura dental se pueden utilizar cortadores de alambre especiales, condensadores y pinzas para algodón. Con la ayuda de estos instrumentos se facilita aún más la técnica de colocación.

### **Matrices de banda de cobre**

La matriz se define como una forma metálica que restringe la pared de la cavidad ausente y proporciona un contorno a la restauración. La matriz sostiene los materiales plásticos hasta el endurecimiento de estos, con la consecuente producción de la superficie anatómica ausente. La construcción y aplicación de la matriz dan la forma anatómica y las cualidades protectoras de la restauración.<sup>22,24</sup> En la restauración con amalgama de clase II es en este tipo de preparación donde se emplean las matrices con mayor frecuencia.

A continuación mencionaremos las características que debe de tener toda matriz.

1. La matriz debe ser de fácil aplicación y remoción y a su vez que no ponga en peligro la restauración o estructura dental.

2. El metal de la matriz debe proporcionar el contorno necesario para la restauración dando como resultado una superficie proximal ideal.
3. El ensamblado de la matriz debe ser rígido y no debe desplazarse al condensar la restauración, y debe permanecer estable durante la colocación de la amalgama.
4. La matriz deberá contornearse para restringir el tejido gingival y el dique de caucho mientras este permanezca en su lugar. La banda deberá ayudar a mantener la cavidad preparada aislada evitando lesiones al tejido gingival.
5. Debido a la gran cantidad de matrices necesarias en la práctica de la operatoria, estas técnicas no deberán ser muy costosas.

A mayor restauración, más complicada se vuelve la construcción de la matriz. Si son grandes las extensiones bucales y linguales, será necesario usar bandas contorneadas anatómicamente estas deberán ser rígidas para soportar las fuerzas de condensación, la colocación cuidadosa de la matriz se logrará si se estabilizan con cuñas gingivales evitando con esto los colgajos cervicales de amalgama. En restauraciones grandes y lesiones limitadas, se emplea por lo general una banda contorneada de cobre.

La aplicación de la matriz en forma descuidada es la responsable de muchas de las desventajas atribuidas a los apoyos mecánicos. Los excesos de uso y ajuste excesivo de las bandas de acero inoxidable causan contornos proximales inadecuados de acuerdo a la superficie a tratar. Se recomienda para una mejor restauración el uso de la banda individual y por única vez. Los apoyos mecánicos y las bandas de matriz universales podrán emplearse si la preparación de la cavidad es de tamaño normal. Una extensión ideal de la preparación proximal proporcionara cierto apoyo sobre el cual podrá descansar la banda. Aconsejando una técnica de contorneado previo de banda; está es útil para sustituir la forma anatómica proximal. Empleándose para este fin pinzas núm. 112 para formar metal y para delinear a la banda, ajustándose así al margen cervical del diente.

Para estabilizar la banda, se usa el compuesto en barra verde o algún compuesto similar de baja fusión.<sup>29</sup> Se han desarrollado técnicas útiles para adaptar bandas de matriz a las piezas dentales. Zolnowski, ha aconsejado el empleo de banda de torsión con apoyo a la matriz.<sup>30</sup> Se doblan sobre una cuña de tres medidas de la matriz de 4.6, 6.2 y 7.8 mm. Se emplea un disco de papel de lija grande de granate para adelgazar el área de contacto hasta que la banda se doble fácilmente y pueda ser retirada de la amalgama empacada.

Con esto se termina la fabricación de la matriz y deberá comprobarse antes de colocar los clavos y forma de cavidad. Para fijar la banda y evitar el paso cervical de la amalgama, se colocan firmemente cuñas de madera sobre la parte exterior de la banda y sobre la pieza, bajo la pared cervical, se cubre la aplicación completa con un compuesto para estabilizar la matriz.

Se aplica un compuesto verde de baja fusión de igual manera que para grapas de caucho y separadores. Este método asegura una buena adaptación y no lesiona el diente o los dedos del odontólogo durante el proceso de aplicación.

Con un bruñidor de bola o instrumento hoja curva que se calienta en llama y se coloca contra el interior de la banda, derritiendo el compuesto en la parte exterior del metal después se aplican fuerzas para empujar la matriz contra el diente adyacente el compuesto se enfría con la jeringa para aire y la preparación de la cavidad se limpia cuidadosamente antes de insertar la amalgama. Esta técnica de contorneo y estabilizar la banda de cobre satisface los requisitos de las matrices anatómicas. Generalmente no se requieren contornos adecuados en la banda cuando se colocan centros para coronas y puentes, ya que solo tendrá que reducirse la amalgama lo suficientemente para no contener socavados y la banda normal de cobre puede usarse sin dársele forma para la construcción del centro, solo es necesario la estabilidad y esta la proporciona el procedimiento de bloqueo del compuesto.

A los problemas de impactación de alimentos deberán reducirse los centros de amalgama retenidos con clavo y prepararse el resto del diente, y protegerlo con coronas temporales anatómicas. Posteriormente al endurecimiento inicial de la aleación, la restauración puede reducirse con fresas de fisura en la pieza manual con turbina de aire. Deberá aplicarse presión extremadamente ligera a la pieza de mano, y debe tenerse cuidado de evitar el contacto con las extremidades superiores de los clavos. Si se lograra esto dará por resultado fractura y pérdida de pequeñas piezas del centro de la amalgama. El alisado del diente se realizará con pequeñas piedras de diamante y de carburo de silíce. Usándose una presión ligera y los instrumentos cortantes se mueven desde el metal hasta la superficie reducida de la pieza.

Se procede a retirar la banda de cobre después del contorneado y tallado inicial. Estas áreas adelgazadas se desgarran fácilmente después del endurecimiento inicial de la aleación. La banda se agarra con dos pinzas para algodón doblándose en direcciones opuestas, cuando la banda esta completamente retirada se hace un movimiento rotatorio de las áreas de contacto de manera a realizar el procedimiento en una superficie proximal cada ves. Si es necesario puede dividirse y fracturarse la banda con la fresa de turbina de aire.

## **Emplazamiento del clavo para clavos cementados**

Este procedimiento no requiere de mucho tiempo si se siguen ciertas reglas y con ayuda del asistente, su tiempo de colocado es de 5 a 8 minutos, independientemente del número de alambres cementados.

Los clavos son localizados en áreas donde se produce tensión durante la restauración estas son en la mayoría de la estructura dental, existe una masa disponible para los clavos.

Dichas áreas están localizadas bajo los bordes marginales, puntas de cúspides y ángulos de línea al realizar las perforaciones se tiene especial cuidado de evitar dejar caer los clavos fuera de la pieza o en la pulpa. Estos no se deben de colocar sobre bifurcaciones o en el centro de la dentina. Se colocan en un círculo alrededor de la dentina excavada, la profundidad a que se coloca el clavo se regula por la longitud del metal proyectada por la restauración, la profundidad de estos es de 1.5 a 2 mm, y siempre están localizados en la dentina para estabilizar los alambres. Estos se doblan siguiendo el contorno de la restauración y para producir un espesor de 2 mm de aleación en la parte lateral y superior del clavo en la restauración final, estos nos darán más retención si no son paralelos. Las curvas externas de las piezas nos darán la guía de la dirección de los orificios y los clavos serán raramente paralelos, los clavos y su base serán colocados a diferentes niveles. Todo esto nos proporcionará sostén y nos evitará la formación de líneas de fractura en el nivel de la base de los clavos, para determinar la angulación de los orificios estos se realizan paralelos a la superficie dental radicular. el perforador es un instrumento de hoja no afilada, se mantiene tangencial a la superficie externa, directamente afuera del diente en donde se colocará el clavo. Se mueve la broca en la dentina 0.05 mm y se hace el orificio a una profundidad de 1.5 mm. Radiográficamente nos ayudara a determinar la profundidad de estos y la localización de la pulpa evitando con esto la perforación de la pieza o la exposición pulpar.

El área de la superficie a restaurar nos indicará el número de clavos. Esto será de 1 a 6 clavos para lograr el sostén y condensación de la amalgama al alambre enhebrado con una distancia mínima de 1 mm. Un número excesivo de clavos dará como resultado el fracaso de este procedimiento. Los clavos horizontales son muy útiles en lesiones de 2 o 3 superficies pueden hacerse en forma de L y al ser cementados pueden rotarse dentro del volumen de la preparación.



Estos funcionan como férula al mantener unidas las cúspides restantes, sin embargo, en ocasiones es difícil encontrar dentina bajo las puntas de las cúspides que sostengan a los clavos, ocasionalmente se presentan problemas de afección pulpar limitando el uso de clavos horizontales.

### Procedimiento

La colocación de los clavos es el siguiente:

1. Determinando la localización y angulación de los clavos para el diente se inicia la perforación con fresa redonda  $\frac{1}{2}$  para reducir la pérdida del filo en la fresa Spirec.

Después se coloca esta fresa en el orificio, se corta el tejido de la dentina a profundidad de 1.5 a 2 mm.

2. Se corta el hilo enhebrado y se cuadra el final con el disco separador, colocándose posteriormente en la estructura dental. Se ajusta la altura y curvatura de los clavos con los cortadores y las pinzas. Todos los alambres se colocan en la pieza de una sola vez, para determinar el grado de retensión desarrollada y la necesidad de alambres adicionales.

3. Se realiza un dibujo y un pequeño diagrama de la preparación y se colocan sobre el dibujo para evitar cambiarlos durante la cementación al llevar los alambres hacia fuera y hacia dentro de los orificios facilita hacer surcos en el interior de los picos de las piezas de algodón. Se hacen dos angulaciones en las piezas de los discos de separación o pueden comprarse estuches con pinzas para algodón que ya traen los surcos.

4. Se aplica el barniz de la cavidad a la preparación, incluyendo el margen de la cavosuperficie. Algunos operadores clínicos colocan el barniz dentro de los orificios para reducir el tener que forzar el cemento hacia la dentina cuando se cementan los alambres.

5. Se hace una mezcla retrasada de fosfato de cinc para cementar los clavos. Se enfría la loseta. Ciertos operadores colocan pequeñas cantidades de polvo en el líquido antes de mezclar. Se utiliza una gran área de la loseta, y la mezcla se hace lentamente hasta que el cemento adquiera consistencia cremosa, pero aún brillante. Esto permitirá la cementación de cualquier número de clavos sin la necesidad de mezclas posteriores.

6. Se corta por la mitad la espiral Lentulo para evitar batir la pequeña punta de metal. El cemento se recoge en la espiral y el exceso se desecha, embarrando la punta entre el pulgar y índice.

Y es colocado en el orificio de la espiral Lentulo cargada, en la pieza de mano y se abre rápidamente el reóstato para producir algunas revoluciones que hagan girar hacia el fondo del orificio.

7. Se toma el clavo del dibujo de la bandeja y se coloca en el orificio obturado. Se coloca un condensador de amalgama sobre el clavo y se aplica para asentar totalmente el clavo en la piel.

8. Si la cementación ha sido completa, se formará un pequeño aro de cemento alrededor de cada clavo en 2 minutos aproximadamente, el endurecimiento permitirá eliminar el exceso de cemento con explorador afilado. Después de lograr esto, se coloca la matriz y se inserta la amalgama. El ayudante hace gran parte de la manipulación durante la cementación.

9. Si se seleccionan clavos de unión por fricción ó TMS, se usa un procedimiento similar las perforaciones se hacen de igual manera y se selecciona el tamaño del clavo. Se usan los instrumentos que vienen con el clavo para colocarlo en la profundidad total del orificio. Con cada tipo de clavo, vendrán las instrucciones específicas para su manipulación.

### **Colocación de la aleación**

Se necesitarán muchas mezclas para una restauración grande retenida con clavo. Las cápsulas deben cargarse con dos pepitas y se pueden requerir amalgamaciones adicionales durante cualquier momento del proceso de construcción. El asistente deberá estar debidamente entrenado para mezclar y llevar eficazmente la amalgama de manera de no interrumpir la condensación. Se seleccionara una aleación de endurecimiento lento para restauraciones retenidas con clavo. Las mezclas de la aleación serán en relación de 1 : 1, generalmente permiten cierto tiempo de trabajo adicional y son de gran ayuda cuando se desarrollan restauraciones bien adaptadas. La condensación se lleva acabo con presión y dirección normales, asegurándose de la presencia de una capa rica en mercurio sobre la superficie, antes de añadir cada incremento con esto disminuirá la laminación de la restauración se observara el empaçado denso al iniciarse el tallado los condensadores especiales son de gran utilidad al empezar la condensación y adaptar el metal alrededor de los clavos. Los condensadores Mortonson y Wescot "O" tienen diámetros pequeños y se ajustan bien entre los alambres. La amalgama se empaça contra el piso de la preparación y se mueve lateralmente para adaptarse a los clavos. Cuando se ha adaptado la aleación sobre y alrededor de las partes superiores de los clavos, se puede empezar el sobre empaçado. Se utiliza un condensador grande de preferencia núm. 2 de Black, para comprimir la amalgama en la parte superior de los clavos. Se continua la construcción hasta lograr un sobreempaçado de 1 mm.

Esta capa se condensa excesivamente para atraer hacia fuera el mercurio residual, de tal manera de poder eliminarlo durante el tallado. El tallado puede iniciarse después del asentado inicial. La amalgama necesita solo estar suficientemente endurecida para resistir el instrumento tallador, este deberá ser afilado y al formar la anatomía deberá producir un sonido apagado de campana este proceso no es importante cuando se emplazan centros, ya que estos serán reducidos más tarde y cubiertos con un molde de oro.

Debe darse forma a más metal en la restauración normal retenida por clavo antes de extraer el dique de caucho y establecer una oclusión funcional. Para ayudar en la masticación, deberán colocarse durante el tallado los componentes anatómicos funcionales.

Los tallados en forma de hoja son muy útiles porque pueden usarse para contornear rápidamente las superficies bucal y lingual y para formar los intersticios. El cronometrar el asentado de la amalgama permitirá al odontólogo formar rápidamente la superficie extendida circundante a los clavos. Cuando se está tallando el centro, se aplanan intencionalmente el contorno para reducir la cantidad de reducción rotatoria requerida. Cuando el procedimiento se haya vuelto rutinario, pueden desarrollarse muchas técnicas para ayudar a la colocación de la aleación.

El uso del dique de hule es siempre necesario y en ciertos casos son muy útiles las grapas especiales como son las ajustadas núm. W8A y núm. 144 facilitan el emplazamiento de la matriz las grapas divididas o individuales núm. 212 y las series Schultz son de gran utilidad para restaurar premolares fracturados y pueden ser asidos solo bajo el tejido gingival, todas estas deben estabilizarse con compuesto, para evitar movimiento y desalojo del dique o daño a los tejidos. Existen indicaciones precisas para las restauraciones con amalgamas retenidas con clavo y pueden seleccionarse varios tipos de clavos para lograr ventajas de técnicas y retención estas han ganado popularidad ya que es un método útil para restaurar lesiones extensas.

## **Manejo de la amalgama**

### **Contaminación de la Amalgama**

La introducción de humedad a la amalgama durante la condensación, aunque produce poca expansión retardada en los materiales actuales, tiene desfavorables efectos en las propiedades de la amalgama. La resistencia temprana es reducida a un 40%, predisponiendo las restauraciones a la fractura, mientras que las restauraciones existentes se corroen fácilmente, y el margen de la restauración se fractura.

## **Longevidad de las Restauraciones de Amalgama**

La fractura en volumen de la amalgama es probablemente la falla más común en el primer año de servicio, y comúnmente puede ser debido a la contaminación de la amalgama, sobreoclusión de la restauración, o un error en la preparación de la cavidad ya sea en preparaciones oclusales que no tienen la debida profundidad o en preparaciones proximales con la falta de retención.

Eventualmente, las restauraciones de amalgama de alto contenido de cobre sufren fractura marginal llevándolas a ser susceptibles a caries secundarias. A pesar de que el servicio de una amalgama es entre 5 a 19 años, la experiencia en la preparación de la cavidad y colocado de la amalgama, en conjunto con un control adecuado de placa por parte del paciente, puede prolongar la vida de la restauración de la amalgama por muchos años.<sup>56,57,60</sup>

## **IMÁGENES RADIOPACAS PERIDENTARIAS**

### **Restos de amalgama**

Hay la posibilidad de una imagen radiográfica en la que aparece una formación irregular, siempre pequeña y de bordes perfectamente definidos, esta densidad es inmensamente mayor en comparación de la radiopacidad de los huesos. Por lo consiguiente la semejanza a obturaciones en dientes próximos termina por simplificar cualquier posible duda en el diagnóstico. Normalmente, se presenta en áreas desdentadas, concediendo con el dato, que puede integrarse en la historia clínica, ha de haberse realizado la obturación en la misma sesión. Generalmente no existe ni ha existido sintomatología clínica, pero en el estudio radiográfico nos permite observar restos de amalgama de plata, utilizada el mismo día de la extracción dentaria, en estos casos la terapéutica consiste en la eliminación de la amalgama junto con legrado de la cavidad alveolar, sin embargo en el resto de los casos en que no ha habido sintomatología, no está indicada su eliminación. En zonas de obturación retroaplicable por apisectomía, cabe la posibilidad de migración de algún fragmento de amalgama, que al final termina por fistulizarse de forma espontánea sin ninguna sintomatología y sin necesidad de tratamiento.<sup>60</sup>

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Analizar el estado actual del conocimiento existente sobre la amalgama dental.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Mencionar los conceptos actuales de la etiología de la caries.
- Mencionar la historia de la amalgama.
- Describir la composición química de la amalgama.
- Comparar las diferentes formas físicas de las aleaciones de amalgama existente.
- Explicar la trituration y condensación de la amalgama.
- Mencionar los tipos de aleaciones de amalgama dental existentes actualmente.
- Explicar la correcta manipulación de la amalgama para proteger la restauración de la misma.
- Explicar la técnica de colocación para amalgama.
- Mencionar la toxicidad del mercurio.
- Explicar los cuidados en la manipulación del mercurio.

## **DISEÑO METODOLÓGICO.**

### **TIPO DE ESTUDIO.**

Investigación Documental.

### **MATERIAL Y MÉTODO.**

Se realizará una investigación bibliográfica sobre la amalgama dental en; libros, revistas, bancos de información, internet, entre otros. Para seleccionar la información pertinente que conformara el marco teórico del presente proyecto de investigación.

## CONCLUSIONES

A pesar de los avances la tecnología en Odontología, la amalgama dental sigue siendo el material de restauración más comúnmente empleado para restaurar los dientes que han sido afectados por caries.

El singular éxito clínico de la amalgama en 150 años de su uso ha sido asociada a muchas características, una de las más importantes es su propiedad como germicida o antimicrobiana de los iones metálicos, como la plata, mercurio o cobre que la integran. Es más probable que su excelente servicio clínico, aún en condiciones adversas, se deba a la tendencia a la disminución de la micro filtración a medida que la restauración está más tiempo en la cavidad bucal. Aún cuando los bordes de la restauración puedan con frecuencia parecer muy abiertos, la zona de interfase entre la restauración-diente, inmediatamente por debajo del borde expuesto está llena de productos de corrosión que existe en la amalgama dental.

Actualmente no existe ningún sustituto efectivo, bajo en costo para las restauraciones de amalgama. Así que queda como el material de preferencia para la mayoría de restauraciones posteriores directas, ya que ofrece tremendos beneficios al paciente y poco riesgo. A pesar de los avances en adhesivos, no existe una evidencia competente ya que los métodos y materiales, los cuales han sido usados por muchos años rutinariamente para las restauraciones de amalgama, necesitan ser combinados.

Por todo lo indicado anteriormente se considera importante la realización de esta investigación documental para actualizar y reafirmar los conocimientos referentes a la amalgama dental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Llamas C R, Bonilla R B, Sánchez - Barriga M R, Pastor C C, Herrera M M. La caries, una enfermedad actual (II), Características morfológicas de la caries de esmalte no cavitada. R E O E: 2000; 12 (3): p.129.
2. World Dental Federation. Declaración de principios sobre la amalgama dental. F D I: 1994 (I) p. 12.
3. Mendoza R P, Pozos R E, Balcazar P N, Valdez F I, Pando M M, Guerra J F. Caries dental de 6 y 12 años de edad y su relación con nivel socioeconómico y sexo en Guadalajara. P O:1999; 20 (5): p. 12.
4. Llamas C R, Pastor C C, Herrera M M, Bonilla R V, Sánchez - Barriga M R. La caries, una enfermedad actual (I), Antecedentes y Factores Etiopatogénicos, R E O E: 12 (2): p. 76.
5. Alcauter Z A, Taboada A O. Placa dentobacteriana asociada a la higiene Oral. Bien. 1996; 3(2): p. 38.
6. Taboada A O, Mendoza M N, Hernández P, Martínez Z A. Prevalencia de caries dental en un grupo de pacientes de la tercera edad. Revista A D M 2000; LVII: p. 189,191.
7. Regezi J A, Sciubba J J. Patología Bucal. Caries Dental. Interamericana. p. 369.
8. Keyes PH. The infectious and transmissible nature of experimental dental caries. Arch Oral Biol 1960; 1: p. 304-320.
9. Llamas R, Jimenez P A, Sanchez R M, Sanchez B R. Los seis factores actuales en la etiopatogenia de la caries. Rev EO 1994; 6: p. 221-4.
10. Llamas P C, Bonilla V. Etiopatogenia de la caries. en: Bascones A (Ed): Tratado de Odontología. Tomo III. Madrid: Smithkline-Beecham SA, 1998: 2: p. 475-479.
11. Llamas C R, Pastor C C, Herrera M M, Bonilla R V, Sánchez - Barriga M R. La caries, una enfermedad actual (I), Antecedentes y Factores Etiopatogénicos, R E O E: 2000;12 (2): p. 77-79.



12. Chu Hsi T' Ao: The use of amalgam as filling material in dentistry in ansien China. Chinese Med. J. 76 1956; p. 553.
13. Ketterl W. Odontología Conservadora; cariología Tratamiento mediante obturación. Ed. Masson y Salvat ; p. 137,101, 99.
14. Greener Eh. Amalgam-yesterday, today and tomorrow. Oper Debt 1979; 4 p. 24-35.
15. Brackett WW. Speed variación in new and used amalgamators. Oper Dent 1985; 10: p. 82-87.
16. Eames WB. Preparation and condensación of amalgam as influenced by the mechanical amalgamador and pneumatic condenser. J Am Dent Assoc 1994; 31: p. 1308-1323.
17. Ryge G, Moffett JC, Barkow AG. Microstructural observations and x-ray difracción studies of silvermercury phase of dental amalgams. J Dent Res 1953; 32 : p. 152-167.
18. Phillips RW. Skinner´s Science of Dental Materials. Ed 8; Philadelphia, WB Saunders Co, 1982; p. 302-352.
19. Innes DBK, Youdelis WV. Sispersion strengthened amalgams. Jcanad Dent Assoc 1963; 29: p. 587-593.
20. Gayler MLV. The setting of dental amalgams, part III. Br Dent J 1935; p. 145-160.
21. Mahler DB, Adey JD, VanEysden J. Quantitative micro probe analysis of amalgam. J Den Res 1975;54: p. 218-226.
22. Shimizu A, Ui T, Kawakami M. Bon strength between amalgam and tooth hard tissues with appliction of fluoride, glass ionomer cement and adhesive resin cement in various combinations. Dent Mater J 1986; 5: p. 225-232.
23. Cooley RL, Tseng EY, Barkmeier WW. Dental bond strengths bond and microleakage of a 4-META adhesive to amalgam and composite resin. Quintessence Int 1991; 22: p. 979-983.
24. Browning WD, Johnson WW. Gregory PN. Postoperative pain following bonded amalgam restorations. Oper Dent 1997; 22: p. 66-71.

25. Browning WD, Johnson WW, Gregory PN. Reduction of postoperative pain: a double-blind, randomized clinical trial. *J Amer Dent Assoc* 1997; 128: p. 1661-1667.
26. Brackett W. W. D D S, Goël B M. Amalgama dental: revisión de la literatura y estado actual. *A D M*. 1999; 56 (3): p. 113-117.
27. Smith D L, Caul H J. Alloys of gallium with powdered metals as possible replacement for dental amalgam. *J Am Dent Assoc*. 1956; 53: p. 315-24.
28. Puttkamer A. Mercury-Free amalgam. *Rundschau Z* 1928; 35: p. 1450-1454.
29. Okave T, Wouldu M K, Nakajima H, Miller B H, Marsh L K. Gallium alloys made Prom. Binary Ag-Cu alloy powder and Ga in liquid. *J Am Dent Assoc*. 1956; 53: p. 677-85.
30. Smales RJ. Microleakage of five dental restoration in Vitro, (21.1.93) The University of Adelaide.
31. Smales RJ. Microleakage of four retrograde (Apical) Dental Restorative (21.2.93) The University of Adelaide.
32. Winkler M, Moore K, Rhodes B, Swartz M. Gallium amalgam versus mercury amalgam-Microleakage G retention. *Indiana University Dental School* 1995; 48: p. 502.
33. Cedillo V J de J. Amalgama sin mercurio (Galloy). *ADM*. 2001; 58 (6): p. 202-205.
34. Duke E S, Cochran M A, Moore B K, Smith H E. Laboratory pro files of 30 amalgam alloys. *J Amer Dent Assoc* 1982; 105: p. 636-640
35. Sarlat F, J. R. Y Suñol P, L L. Estudio del Porcentaje de Mercurio Residual en la Masa de 28 Aleaciones para Amalgama Comerciales. *R E O E*: 2002; 14 (2): p. 73.
36. Safety Dental Report. Safety of Dentarire Internationale. Technical report 33. *Int Dent J*. 1989; 39: p. 217.
37. Chang SB, Siew C, Gruninger SE. Factors affecting blood mercury concentrations in practicing dentists. *J Dent Res*. 1992; 71 (1): p. 66-74.

38. Ochoa R, Miller RW. Report on independent survey taken of Austin Dental Office for mercury contamination. Tex Dent J. 1983; 100 (1): p. 6-9.
39. Takatsu T, Iwaku M, Fusayama T. Structure and effects of non-gamma-2 amalgam. J Dent Res. 1977; 56 (1): p. 40-45.
40. Vimy MJ, Lorscheider FL. Intra-oral air mercury released from dental amalgam. J Dent Res. 1985; 64: p. 1069-1071.
41. Vimy MJ, Lorscheider FL. Serial measurements of intra-oral air mercury: Estimation of daily dose from dental amalgam. J Dent Res. 1985; 64: p. 1072-1075.
42. <http://www.laneta.apc.org/emis/carpeta/mercurio.htm>.
43. Brodsky JB, et al. Occupational exposure to mercury in dentistry and pregnancy outcome. JADA. 1985; 111: p. 608-610.
44. Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to inorganic mercury. US Department of Health, Education and Welfare, NIOSH HSM: 1973; p. 73-110.
45. Saldaña A F, González M G. Mercurio libre controversia y toxicidad. ADM. 2000; 57 (4): p. 159.
46. Saldaña A F. Toxicidad de la amalgama dental. Revisión bibliográfica. ADM: 1996; 53 (6): p. 280.
47. Declaración de la FDI, Recomendaciones concernientes a la higiene de mercurio dental. FDI: 1999; (9): p. 20-21.
48. Lloyd Baum, Ralph W Phillips, Melvin R Lund. Tratado de operatoria dental. 2ª Ed: E Interamericana; 1987. p. 141.
49. [user10@campus.iztacala.unam.mx](mailto:user10@campus.iztacala.unam.mx).
50. Modificación a la Norma Oficial Mexicana. NOM-013-SSA2-1994 (6 de enero de 1995) PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES BUCALES. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de enero de 1999: p. 12
51. Ralph E. Mc Donald, R. D, Avery. Odontología para el Niño y el Adolescente. 4ª Ed: E Mundi S. A. I. C. y F; Pag. 315-316.

52. I I J, E B E. Endodoncia. 2ª Ed. E México; 1979; p. 213.
53. D S W, D W A (h). Restauraciones de amalgama para cavidades de clase I. p. 234-235.
54. William G H, R L M. Odontología operatoria 2ª Ed. E Interamericana. p. 50-74,214.
55. Lloyd B, Ralph W. P, R M L. Tratado de operatoria Dental. 2ª Ed. E interamericana. P.174.
56. Seltzer Samuel, Bender I. B. PD. Editorial manual moderno p. 230
57. Sturdenvant C M, Barton R F, Sockwell C L, Strickland W D. Arte y Ciencia de la Operatoria Dental.2ª Ed: México: E panamericana; p. 339-235-137.
58. Hampson E. L. Odontología Operatoria. E. Salvat; 1984. p. 58.
59. Charbeneau, Cartwright, Comstock, Kahler. Operatoria Dental. 2ª Ed. p. 222
60. De Lucas T. M. Medicina Oral. E. Salvat; 1988. p. 284-286.