



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

AMALGAMAS ADHESIVAS.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A:

ANGEL CLETO CHÁVEZ

TUTORA: C.D. MARÍA ANGÉLICA CASTILLO DOMÍNGUEZ

ASESOR: C.D. JUAN CARLOS FLORES GUTIÉRREZ

MÉXICO, D. F.

2008



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.

## AGRADECIMIENTOS

A **LA UNIVERSIDAD**, por permitir hacer mis estudios y poder sentir el orgullo de ser universitario.

A **LA FACULTAD**, por enseñarme esta linda profesión.

A **DIOS** por darme tantas bendiciones.

A **MIS PADRES**, **Papá**, gracias sin tu apoyo y consejos esto no hubiera sido tan fácil. **Mamita**, gracias por el esfuerzo, dedicación, preocupaciones y por todos tus sacrificios; por fin lo logramos. Gracias a los dos por guiarme en esta vida, por enseñarme tantas cosas, los amo mucho y siempre serán mi ejemplo.

A **MIS HERMANOS** que siempre me han apoyado a conseguir mis sueños. Los quiero mucho.

A **MI FAMILIA Y AMIGOS** por hacerme crecer y que muchos de ustedes en algún momento fueron mis pacientes y confiaron en mí.

**ADRIANA, LALO, CESAR, ULISES, HECTOR** gracias por que siempre me han apoyado y estado en momentos difíciles y felices desde que los conocí. A todos los quiero y de igual forma cuentan conmigo.

A la **DRA. ANGÉLICA** por su apoyo, tiempo y paciencia para realizar este trabajo. Muchas gracias.

Aquellos que de alguna forma aparecieron en mi vida, gracias por enseñarme y ayudarme a ser mejor persona.

GRACIAS!!!!!!!!!!



## ÍNDICE

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN.                          | 5  |
| Capítulo 1                             |    |
| AMALGAMA DENTAL.                       | 7  |
| 1.1 Antecedentes Históricos.           | 7  |
| 1.2 Composición.                       | 8  |
| 1.3 Propiedades.                       | 12 |
| 1.4 Manipulación.                      | 20 |
| 1.5 Presentaciones.                    | 23 |
| 1.6 Indicaciones y contraindicaciones. | 23 |
| 1.7 Ventajas y desventajas.            | 24 |
| Capítulo 2                             |    |
| ADHESIVOS.                             | 26 |
| 2.1 Adhesión.                          | 26 |
| 2.2 Indicaciones y contraindicaciones. | 29 |
| 2.3 Ventajas y desventajas.            | 30 |
| Capítulo 3                             |    |
| AMALGAMAS ADHESIVAS.                   | 32 |
| 3.1 Definición.                        | 32 |
| 3.2 Adhesivos para amalgama.           | 34 |
| 3.3 Técnicas.                          | 37 |
| 3.4 Ventajas y desventajas             | 38 |
| Capítulo 4                             |    |
| MICROFILTRACIÓN.                       | 44 |
| 4.1 Definición                         | 44 |
| 4.2 Selladores dentinarios.            | 45 |
| 4.2.1 Barniz de Copal.                 | 45 |
| 4.2.2 Sistemas adhesivos               | 47 |

---



## Capítulo 5

CASO CLÍNICO.

49

CONCLUSIONES.

55

BIBLIOGRAFÍA.

56



## INTRODUCCIÓN.

El objetivo de la Odontología es preservar la salud, la función y la estética de los órganos dentales y los tejidos adyacentes. Con ello, mantener la cavidad bucal en equilibrio con el organismo en general.

Para cumplir este objetivo el odontólogo, además de sus conocimientos y habilidades requiere de materiales especializados para realizar con éxito sus tratamientos.

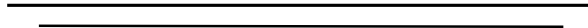
Dentro de esta amplia diversidad de materiales se encuentran los de restauración, cada uno con propiedades y características diferentes. Por ello dichos materiales han ido evolucionando en sus componentes, para mejorar sus características y obtener un mejor resultado en beneficio del paciente. Aún con estos avances, ciertos materiales no cumplen en su totalidad para devolver el equilibrio deseado al órgano dental. Por lo tanto en ocasiones es necesario combinar los materiales para obtener un mejor resultado de las propiedades de estos.

Es por eso que productos como la amalgama, que es un excelente material de restauración, ya que ofrece resistencia, duración, un menor costo en relación a su beneficio. Sin embargo no cumple con otras necesidades como la adhesión y el sellado marginal; así es como surge la combinación con los adhesivos para complementar las propiedades de la amalgama.

De este modo aparecen las amalgamas adhesivas para reducir el problema de la microfiltración y la adhesión en la interfase diente-amalgama. Este sistema también mejora la retención y disminuye significativamente la sensibilidad post operatoria de un tratamiento de amalgama convencional.



Es por ello que en este trabajo se hace mención acerca de indicaciones, contraindicaciones, ventajas y desventajas sobre las amalgamas adhesivas, como una opción para la rehabilitación de los órganos dentarios.





# 1. AMALGAMA DENTAL

## 1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

En sus inicios, fueron los chinos, ya en el siglo VII, los primeros en utilizar una “pasta de plata” que contenía Mercurio (Hg) para empastes dentales. Los alquimistas estaban fascinados de como a temperatura ambiente el Hg disolvía el polvo de otros metales tales como la plata, el estaño y el cobre.

A principios de 1800, el uso de la pasta de Hg/Ag como material de obturación dental se popularizó en Francia e Inglaterra y fue exportada a los Estados Unidos de América 30 años después.

Estas tempranas formulaciones de amalgama de plata no fueron restauraciones estables y fueron colocadas típicamente en las cavidades después de poca o nula remoción de caries. Este tipo de Odontología fue considerada no ética, comparadas con las medidas de cuidado que en ese entonces se usaban con restauraciones de oro cohesivo, por lo tanto, la amalgama dental en la mayor parte del siglo XIX se encontraba desacreditada.

En 1833 algunos odontólogos expresaron su preocupación respecto a su eficacia como material; otros respecto a la intoxicación mercurial, pues ya era conocido el hecho de que la exposición al Hg daba lugar a claros efectos secundarios. En 1840 el Dr. Harris funda la “American Society of Dental Surgeons” (ASDS), la cual, ante las evidencias de efectos secundarios en portadores de amalgamas, prohíbe en 1845 a sus miembros el uso de la amalgama. Durante la siguiente década algunos miembros de la ASDS fueron expulsados por mala práctica al empastar con amalgama. Aún así seguía habiendo defensores de la amalgama, de modo que en 1855 la ASDS retiró la prohibición acerca del uso de la amalgama y se disolvió en 1856. En el lugar de la ASDS, surge en 1859, la actual “American Dental Association” (ADA) que defendía la amalgama como material dental seguro. Poco después se añadió



estaño a la fórmula de la amalgama para mejorar las propiedades de ésta como material dental (reduciendo así la expansión que, anteriormente, llegaba a dar lugar a la fractura del diente y/o a la protusión de la amalgama sobre la cavidad dental). En 1895 se modifica la mezcla de metales en la amalgama para controlar su expansión y contracción.

En 1916, el Dr. Black perfecciona las propiedades mecánicas de la amalgama, principalmente en relación con la expansión del material así trazó un estilo de preparación de cavidad y una aleación de amalgama que permitía restauraciones más durables.<sup>9</sup>

Mientras que las primeras amalgamas de plata tuvieron contracción durante la cristalización y extrema corrosión, las aleaciones de Black, fueron dimensionalmente neutrales en la cristalización y con una relativa resistencia a la corrosión.<sup>7</sup>

## **1.2 COMPOSICIÓN**

Amalgama es el nombre que se le da a las aleaciones en las que uno de los componentes es el mercurio, el cual es líquido y sólo es sólido a una temperatura significativamente más baja que la temperatura ambiente habitual.

El polvo, es un metal que puede formar una solución líquida con el mercurio pero en baja concentración. Cuando se disuelve una cantidad suficiente de polvo en el líquido comienzan a formarse fases sólidas que llevan al endurecimiento del material. Este endurecimiento es similar a la solidificación de un metal desde el estado líquido con la salvedad de que el cambio no se produce como resultado de un cambio en la energía térmica (enfriamiento), si no por un cambio en la composición del sistema (aumento de la cantidad de soluto a partir de la disolución gradual del polvo en el líquido).

Por consiguiente se debe utilizar un metal que sea fácilmente disuelto en el mercurio a temperatura ambiente.

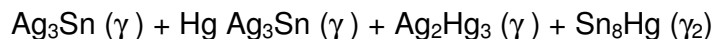


La plata es un metal que satisface estos requisitos y por eso no es extraño que la historia de la amalgama dental haya comenzado con la llamada “pasta de plata”. Si bien así se obtiene un material metálico que “solidifica” en condiciones normales, pero mecánicamente deficiente como elemento restaurador.

Para lograr algo más acorde con las necesidades mecánicas de un material para restauraciones dentales la plata debe ser combinada con algún metal que forme aleación con ella y que también sea soluble en el mercurio y forme fases sólidas a temperatura ambiente.

El estaño cumple con estos requisitos y puede formar con la plata un compuesto intermetálico que es rígido (elevado modulo de elasticidad) y confiere rigidez al producto final.<sup>1</sup>

Después de varias pruebas de ensayos y errores, la composición de las aleaciones de amalgama, fue aproximadamente de 69% de plata, 26% de estaño, y 5% de cobre, ésta fue mezclada con la misma cantidad de mercurio en peso. (La amalgama fue originalmente mezclada con mortero y pistilo usando un exceso de mercurio, éste fue exprimido en un pedazo de tela. Aunque la metalografía de las amalgamas de Black no fue bien entendida hasta después de muchos años de desarrollada, la reacción de cristalización fue la siguiente:



Con diferentes temperaturas y composiciones, dos metales que se encuentran con diferente estructura química, se abrevian con letras griegas, las reacciones son las siguientes: Gamma ( $\gamma$ ) en la reacción de cristalización mencionada anteriormente representa una reacción no reactiva de la aleación plata-estaño, mientras que 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 de los tres diferentes sistemas bimetálicos. Mientras que 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 está a punto de concluir después de que el mercurio ha sido consumido, e indica la importancia de la correcta proporción aleación/mercurio en la reacción de 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 de alto contenido de cobre.

Al principio de los 60, la aleación para amalgama de alto contenido de cobre, mostró menos corrosión y fractura del margen que las aleaciones previas. Ésta, tiene un incremento de cobre, y eventualmente se compuso de aproximadamente 62% de plata, 26% de estaño, y 12% de cobre. (La concentración de estaño en cada aleación de amalgama debe de ser aproximadamente de 26% para la amalgama para que no se expanda o se contraiga durante la cristalización. El aumento de cobre presentado en esta aleación disminuye el contenido de plata, relativamente a las aleaciones de bajo contenido de cobre). Fue después de descubierto que el cobre reacciona con el estaño produciendo una nueva reacción llamada eta ( $\eta$ ), 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. La reacción de cristalización de este tipo de material es:



El desarrollo de las amalgamas de alto contenido de cobre demostró un superior 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 el cual pequeñas partes de



un material desigual hacen más resistente la red espacial de un cristal metálico. A pesar de este error, estas aleaciones continúan siendo llamadas «fase dispersa».

Pequeñas partículas de zinc fueron adheridas tradicionalmente a las aleaciones de amalgama para reducir la oxidación durante el mezclado de los metales. Métodos de fabricación moderna han disminuido la cantidad de zinc en las aleaciones de amalgama. Amalgamas de alto contenido de cobre están muy cercanas a ser libres de zinc y a llegar a tener muy poca expansión retardada si son contaminadas.

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 fase gamma 2 y mostrará pobre desempeño clínico. Las cápsulas de amalgama deberán contener la correcta proporción mercurio/aleación para que la fase gamma 2 sea eliminada y el material cristalice apropiadamente.<sup>7</sup>

### **1.3 PROPIEDADES.**

#### **Forma física de las aleaciones de amalgama.**

Las partículas de aleación de amalgama varían en forma, la cual afecta la velocidad de cristalización y condensación de la amalgama resultante. Originalmente las aleaciones de amalgama fueron formuladas en un lingote largo, el cual fue reducido en partículas de limadura. A finales de los 50, un proceso de atomización de las aleaciones en esferas (aleación esférica) fue desarrollado. Actualmente, un número de aleaciones esféricas están disponibles, pero sólo las aleaciones que contienen partículas de limadura están mezcladas con los 2 tipos de partículas y se les llama mixtas.



Debido a que la superficie de las partículas esféricas es mínima por unidad de peso, las amalgamas esféricas requieren menos mercurio que las aleaciones mixtas, una proporción de cerca del 44% en peso. El mercurio es rápidamente consumido, produciendo una reacción rápida. Las partículas esféricas se deslizan más fácilmente y permiten una efectiva condensación en este tipo de amalgamas con ligeras fuerzas de condensación en una masa firme. Por esta razón, las amalgamas esféricas no son particularmente efectivas en la formación del punto de contacto con la banda matriz en restauraciones clase II. Estas amalgamas están por lo general indicadas en pequeñas restauraciones en las cuales la cristalización rápida es necesaria y la condensación difícil así como en las restauraciones clase I de dos superficies. Las amalgamas mixtas cristalizan más lentamente y se empacan con más firmeza, dándole una forma más efectiva a la matriz hacia el diente adyacente y formando el contacto proximal más fácilmente que las amalgamas esféricas en restauraciones clase II. Debido a la forma irregular de las partículas de limadura, las amalgamas mixtas tienen una alta área de superficie por unidad de peso y requieren aproximadamente un 50% de la proporción de mercurio. Ni las amalgamas mixtas ni las esféricas tienen alguna ventaja en particular comparándolas en el servicio clínico a largo tiempo.<sup>7</sup>

### **Aspectos biológicos**

La amalgama por si tiene pocas probabilidades de producir reacciones nocivas a nivel del diente (órgano dentinopulpar).

Sin embargo, debe tenerse presente que el mercurio libre (no combinado con otros elementos en la amalgama) tiene efectos tóxicos si es absorbido por el organismo tras las vías respiratorias, de la misma manera que si el metal es incorporado a través de la piel.

Aunque la transformación de la fase gamma-1 a temperatura bucal produce liberación de mercurio, la determinación de la cantidad de mercurio presente en restauraciones de amalgamas antiguas indica que no es esta la causa más probable de absorción del metal por parte del organismo. Se considera que la



causa esta en el desgaste (pequeño pero real) de la superficie de las restauraciones.<sup>1</sup>

### **Fijación a la estructura dentaria.**

Dada la elevada tensión superficial de un líquido metálico como el mercurio evidentemente no es posible pretender que la amalgama se una al diente a nivel microscópico o químico por sí solo. Por lo tanto su empleo requiere una preparación cavitaria con formas de retención que aseguren la permanencia de la restauración en posición.

Sin embargo es posible mejorar la situación en este sentido si las superficies dentarias son preparadas con sistemas adhesivos. Estos sistemas que se unen a la superficie dentaria a través de la formación de la denominada “capa híbrida” permiten lograr algún tipo de unión que permite la no separación de la amalgama de la estructura dentaria. Además esto contribuye a integrar ambas estructuras de modo que mejoren el comportamiento mecánico del remanente dentario y disminuya la posibilidad de filtración marginal.<sup>1</sup>

### **Sellado marginal**

La filtración marginal es detectable una vez colocadas las amalgamas directamente contra la estructura dentaria. Sin embargo, esa misma filtración posibilita la oxidación y la formación de productos de la reacción de los componentes de la amalgama con los iones provenientes del medio bucal. Esto determina que la interfase rechace el agua y en la restauración de amalgama disminuye la posibilidad de filtración marginal con el tiempo.

La causa primordial de la aceptación de la amalgama dentro de la Odontología está dada porque en cierto sentido, una restauración de amalgama mejora a medida que envejece.



En efecto, los fenómenos de la filtración marginal son menos evidentes en las restauraciones de amalgama que llevan años de servicio en la boca que en otras recién terminadas.

La filtración marginal inicial puede reducirse recubriendo la pared cavitaria con un sistema adhesivo o recubriéndola con una película que rechace el agua. Estas pueden obtenerse utilizando barnices como los constituidos por resinas de copal disuelta en solventes volátiles.<sup>1</sup>



## **Propiedades físicas**

La amalgama es ópticamente opaca y buena conductora térmica y eléctrica, y debido a esta propiedad en algunas situaciones clínicas puede ser necesario recurrir a la protección del órgano dentinopulpar con materiales aislantes antes de proceder a la inserción de la amalgama.

El coeficiente de variación dimensional térmica es más elevado que el de la estructura dentaria (aproximadamente el doble). Sin embargo, ello no se traduce en un inconveniente significativo debido a que el sellado marginal se logra por el mecanismo ya descrito.

De la misma forma, también carece de significado clínico la ligera contracción (a veces ligera expansión) que se produce durante el endurecimiento. Si deben cuidarse los aspectos técnicos de manipulación para que este cambio dimensional no sea excesivo.<sup>1</sup>

## **Propiedades mecánicas**

Dado que los núcleos de la estructura final de amalgama y su matriz están constituidos por compuestos metálicos de composición definida (compuestos intermetálicos), las propiedades mecánicas que cabe esperar son las características de este tipo de aleaciones: elevada rigidez (alto módulo de elasticidad), elevada resistencia compresiva aunque no elevada proporcionalmente, resistencia fraccional y flexural, y escasa deformación permanente (fragilidad).

Estos aspectos deben ser tomados en cuenta al diseñar una preparación cavitaria para recibir una amalgama. Ese diseño debe asegurar que no existan espesores excesivamente delgados de material (imposibilidad de preparar biseles que llevaría a su fractura) y que la restauración esté protegida fundamentalmente, esto se logra asegurando la existencia de mayor volumen de material en las zonas expuestas a tensiones traccionales.



Ese comportamiento se manifiesta en la forma de una deformación permanente cuando la estructura es sometida a tensiones pequeñas durante lapsos relativamente prolongados. Este fenómeno se conoce con el nombre de “creep” y en la amalgama se produce porque en la fase gamma-1 funde a 127°C y en consecuencia a 37°C está en condiciones de experimentar “creep”.

El “creep” es notorio en las amalgamas “convencionales”. En las amalgamas “con alto contenido de cobre” la presencia de la fase de cobre y estaño limita esa posibilidad de deformación permanente y en ellas el “creep” es menor.

Por lo tanto, la diferencia mecánica entre ambos tipos de aleaciones está dada por el menor “creep” que experimentan aquellas en las que no existe la fase gamma-2, lo que se traduce en un comportamiento clínico diferente.<sup>1</sup>

### **Estabilidad química**

La presencia de fases metálicas en un medio como el bucal crea la posibilidad que se produzcan procesos de corrosión química con disolución de esas fases.

En la estructura de la amalgama es particularmente notoria la posibilidad de corrosión de la fase de estaño y mercurio (fase gamma-2). En medio acuoso con iones disueltos esta fase se disocia con formación de compuestos iónicos de estaño y liberación de mercurio que, a su vez, puede reaccionar con las partículas que no reaccionaron inicialmente, es decir con los núcleos de la estructura.

Este fenómeno no resulta significativo en las amalgamas en las que la fase corrosible no está presente (amalgamas con alto contenido de cobre).

Por consiguiente, otra diferencia entre los dos tipos de amalgama es la mayor estabilidad química (menor corrosión) en aquellas “sin fase gamma-2”.<sup>1</sup>

### **Corrosión**



La amalgama dental puede corroerse o deteriorarse estando en la cavidad oral. La corrosión en una cantidad limitada alrededor de los márgenes de la amalgama dental es beneficiosa, porque los productos de corrosión sellan los espacios en dichos márgenes evitando la entrada de fluidos orales y bacterias en ellos. Sin embargo, si la amalgama se corroe excesivamente se deterioran sus propiedades físicas y mecánicas. Los fluidos fisiológicos orales facilitan el proceso de corrosión electroquímica que se puede dar en las amalgamas dentales, porque son eléctricamente conductores. Entre los fluidos fisiológicos orales están los intersticiales y la saliva, los primeros se encuentran en contacto directo con las células tisulares y son ricos en iones de cloro (Cl-) y pobres en oxígeno disuelto.

La corrosión galvánica es un tipo de corrosión que ocurre cuando dos o más materiales metálicos diferentes se encuentran en contacto y en un medio conductor, generándose un flujo de electrones entre ellos. La corrosión galvánica de las amalgamas dentales en la cavidad oral, se da cuando entran en contacto eléctrico con otro material metálico presente allí, de esta manera las corrientes generadas fluyen a través de los materiales en contacto, de los fluidos y además de los tejidos orales, causando el deterioro del material más activo y también el daño de dichos tejidos, lo que se evidencia como un dolor agudo en ellos y que es llamado "dolor galvánico". La interacción galvánica de las amalgamas dentales con otro material metálico diferente, puede ser continua cuando éstos se encuentran adyacentes, o intermitente cuando uno de los materiales metálicos se encuentra en el maxilar superior y el otro en el maxilar inferior y entran en contacto físico durante la masticación, o cuando la mandíbula se cierra. Es importante tener en cuenta que así dos o más materiales metálicos odontológicos diferentes, no se encuentren adyacentes, los tejidos y los fluidos orales son el medio por el cual entran en contacto eléctrico, con la consecuente interacción galvánica.

### **Longevidad de las restauraciones de amalgama**

La fractura en volumen de la amalgama es probablemente la falla más común de la amalgama 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 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 la vida de una amalgama es entre 5 a 19 años, la experiencia en la preparación de la cavidad y colocación de la amalgama, en conjunto con un control adecuado de la placa dentobacteriana por parte del paciente, puede prolongar por más tiempo y en buenas condiciones la restauración.<sup>7</sup>

### **Toxicidad de la amalgama**

Desde que comenzó a utilizarse el mercurio se ha cuestionado sus posibles efectos adversos; a veces se ha planteado que la toxicidad mercurial por restauraciones dentales es la causa de algunas enfermedades no diagnosticadas.

El mercurio penetra desde la restauración hasta el interior de la estructura dentaria. Un análisis de la dentina que se halla debajo de las restauraciones de amalgama revela la presencia de mercurio, que en parte puede explicar el cambio subsecuente de color del diente.<sup>5</sup>

El mercurio contenido en la amalgama con alto contenido de cobre está casi enteramente unido a la fase gamma-1, como es evidente en las reacciones de fraguado. Sin embargo, con la reciente instrumentación sofisticada, es posible detectar niveles de mercurio en minutos que se liberan en las restauraciones de amalgama.

Existe sólo una pequeña cantidad de mercurio que podría afectar a la salud del paciente, en comparación con las grandes cantidades de mercurio encontrada en la mayoría de la gente en el ambiente y las fuentes dietéticas. Investigaciones han demostrado que los dentistas a pesar de estar expuestos



al mercurio de la amalgama o tener restauraciones de amalgama en sus dientes, se reportan tan sanos como el resto de la población. Sin embargo, existen situaciones en donde el paciente es sensible al mercurio y las amalgamas tienen que ser reemplazadas, con autorización del médico.<sup>7</sup>

Durante la masticación se liberan cantidades pequeñas de mercurio. Sin embargo es muy remota la posibilidad de que ocurran reacciones tóxicas en el paciente provocadas por vestigios del elemento que penetran en el diente, o reacciones de sensibilidad provocadas por sales de mercurio que se disuelven a partir de la superficie de la amalgama. El contacto del paciente con los vapores de mercurio durante la inserción de la restauración es demasiado breve y el volumen total de estos vapores demasiado pequeño para que sean dañinos.<sup>5</sup>

En recientes años, materiales restaurativos han sido introducidos en los que las aleaciones similares a las aleaciones de amalgama reaccionan a temperatura ambiente con galio, para eliminar mercurio de las restauraciones metálicas colocadas directamente. Sin embargo, pruebas clínicas de estos materiales restaurativos han demostrado excesiva corrosión y fractura marginal, y no pueden ser considerados como para reemplazar la amalgama.<sup>7</sup>

### **Contaminación de la amalgama.**

La introducción de humedad en la amalgama durante la condensación, produce poca expansión retardada en los materiales actuales, por lo que presenta desfavorables efectos en las propiedades de la amalgama. La resistencia 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.<sup>7</sup>

La amalgama dental constituye el 75% de todos los materiales restauradores usados por los odontólogos. A veces su uso ha sido controversial, la más reciente relacionada con la liberación de mercurio de la amalgama durante la masticación. Existe una considerable evidencia de la seguridad de la



amalgama dental. Hasta la fecha, no existe evidencia confirmada para indicar que el mercurio en la amalgama dental esté relacionado con alguna enfermedad.

#### **1.4 MANIPULACIÓN.**

La amalgama es un material para restauraciones de inserción plástica, porque es trabajada a partir de la mezcla de un polvo con un líquido. La masa plástica se inserta en una preparación convenientemente realizada en un diente, y dentro de ella, adquiere estado sólido.

La manipulación debe asegurar una amalgama correctamente adaptada a la preparación cavitaria, con un mínimo de contenido final de mercurio (máximo posible de núcleos y mínimo posible de matriz en la estructura final) y lo más densa posible (sin poros).

Para ello la amalgama debe de ser adecuadamente condensada en la cavidad utilizando el máximo de presión posible: condensadores delgados y mucha fuerza. Debe de tenerse presente que la mayor plasticidad de las mezclas preparadas a partir de las aleaciones de partículas esféricas exige que se reduzca esa presión aumentando el diámetro del instrumento y disminuyendo la fuerza utilizada. Además se requiere una acción lateral en la condensación para asegurar la adaptación de una amalgama “esférica” a todas partes de la cavidad.

Por estos motivos se evita el uso de aleaciones de partículas solamente esféricas y se prefieren las de partículas irregulares o con mezcla de ambas.

Una amalgama mal condensada tendrá una adaptación deficiente y como durante la condensación se retira mercurio de la mezcla, será más débil por la menor presencia relativa de núcleos en la estructura. Además contendrá poros, que la debilitará y se hará más susceptible a la corrosión.



Sólo es posible condensar adecuadamente una mezcla de amalgama si esta es correctamente mezclada con el mercurio. Por eso la amalgamación o trituración es otro paso importante en la manipulación.

El uso de amalgamadores mecánicos, es útil porque permite obtener con mayor facilidad una correcta masa plástica con un mínimo de mercurio.

Al hacer una mezcla manual obliga a emplear un mayor contenido inicial de mercurio para lograr plasticidad y posibilidad de condensación posterior. Esto hace necesaria su posterior eliminación.

En la situación clínica debe asegurarse la utilización de técnicas que permitan obtener la relación aleación/mercurio adecuada a la técnica de mezclar a emplear. A su vez, esta última debe ser eficiente para que luego se pueda completar el trabajo con una correcta condensación.

El tallado posterior de la forma anatómica puede ser completado con un pulido una vez completado el endurecimiento (generalmente se realiza en una sesión operatoria posterior) aunque, especialmente en las amalgamas “sin fase gamma-2”, no resulta imprescindible para asegurar el éxito clínico de la restauración.

Debe tenerse presente que en una amalgama la proporción de mercurio y la aleación deben ser los adecuados, y complementados con una correcta técnica de preparación de amalgama y la inserción en una cavidad correctamente diseñada y preparada.

### **Acabado y pulido**

El acabado de una restauración de amalgama incluye la evaluación de la restauración por la presencia de problemas y así corregir a los mismos, asegurándose de que los márgenes estén uniformes, que los contornos y la oclusión sean correctos así como el de alisar a la restauración. El pulido es definido como el alisamiento de la superficie hasta un punto de alto brillo.



A pesar de la carencia de evidencia de la longevidad, esta aumenta cuando una restauración de amalgama es pulida, un alto brillo con frecuencia es más cómodo para la lengua del paciente que una superficie rugosa, de manera que el pulido es muy importante. No hay contraindicaciones para pulir una restauración, pero se debe tener cuidado de no crear un excesivo calor durante el procedimiento del pulido.

### **1.5 PRESENTACIONES COMERCIALES.**

Presentación comercial de la amalgama:

- Polvo. Se mezcla con mercurio. Puede ser de partículas irregulares, esferoidales o mixtas.
- Pastilla. En su composición tienen además de la aleación un 5% de mercurio, lo que le da la consistencia para que lleve la forma de pastilla.
- Cápsulas predosificadas. Son las que más se usan en la actualidad con los aparatos amalgamadores. Ya que como su nombre lo dice tienen la cantidad exacta de polvo (aleación) y líquido (mercurio).

### **1.6 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.**

#### **Indicaciones**

- En preparaciones cavitarias conservadoras, cuando la caries de fosas y fisuras no es muy extensa.
- En superficies proximales cariadas o restauraciones fallidas y existen indicios de que el diente en cuestión pueda desarrollar una caries proximal en pocos años.



- A cualquier edad del paciente: niños, jóvenes y geriátricos que están expuestos a un alto índice de caries como consecuencia de una dieta rica en carbohidratos o una mala higiene oral.

### **Contraindicaciones**

- Cuando la caries es extensa o de gran tamaño.
- Si lo que queda de corona dental esta expuesta a posibles fracturas debido a una perdida cuantiosa de estructura dental.
- Se debe considerar el costo a largo plazo para el paciente y no utilizar amalgama cuando está indicado otro tratamiento, ya que no resulta rentable colocar una restauración de amalgama de gran tamaño que deba ser sustituida al cabo de pocos años por una onlay o corona total, además de comprometer la integridad del diente.

## **1.7 VENTAJAS Y DESVENTAJAS**

### **Ventajas**

- Es resistente y fácil de usar.
- Se desgasta en una proporción similar a la estructura dentaria.
- También tiene la propiedad de corroerse, dando como resultado una reducción de la microfiltración en su interfase con la estructura dentaria.
- La amalgama dental es el material menos costoso de los materiales restauradores de largo plazo.



## **Desventajas**

- No es estética.
- Esta no se une a la estructura dentaria.
- Presenta microfiltración.



## 2. ADHESIVOS.

### 2.1 Adhesión.

Es la unión de una sustancia o material a otra. La superficie o sustrato que es adherida es llamada adherente. El adherente o adhesivo, puede ser definido como el material que cuando es aplicado a superficies, puede unirlos, resistir la separación y transmitir cargas a través de la unión.

La resistencia adhesiva, es la medida de la capacidad para soportar la carga del adhesivo.

La adhesión se refiere a las fuerzas o energías entre los átomos o moléculas en una interfase que mantiene juntas dos fases.

La mayoría de las situaciones de adhesión dental consisten en articulaciones adhesivas. Esta es el resultado de la interacción de material intermedio (adhesivo) con dos superficies (adherendos) que dan lugar a dos interferencias adhesivas.<sup>3</sup>

#### **Tipos de adhesión**

Se clasifica como física y química.

En la unión física intervienen interacciones electrostáticas de Van der Wals o de otros tipos relativamente débiles. Puede ser el único tipo de unión si las superficies son lisas y químicamente dispares.

En la unión mecánica, es el resultado de una interconexión entre los surcos y otras irregularidades, que hacen que los materiales se traben entre sí. La intensidad de la unión dependerá del trabamiento a nivel microscópico entre dichas irregularidades.



En la unión química se forman enlaces entre átomos a través de la interfaz entre adhesivo y adherente. Dado que los materiales suelen ser diferentes, esta unión suele tener una intensidad limitada y normalmente contribuye poco a la fuerza general de adhesión.<sup>3</sup>

## **Antecedentes**

El descubrimiento de una técnica que permitiera conseguir la adhesión del material restaurador a la estructura dentaria revolucionó la Odontología Restauradora. Después de observar el uso industrial del ácido fosfórico para mejorar la adhesión de pinturas de resina en las superficies de metal, Michael Buonocore en 1955, aplicó ácido a los dientes para hacer la estructura dentaria más receptiva a la adhesión; así fue el primero en describir un proceso en que se modificaba el esmalte para conseguir la adhesión.

Los adhesivos de primera generación, aparecieron al final de los años setenta. Aunque su fuerza de adhesión al esmalte era alta, su adhesión a la dentina era lastimosamente baja, por lo común no mayor de 2 MPa. La unión se buscaba por la quelación del agente adhesivo con el calcio, componente de la dentina; si bien había penetración tubular, esta contribuía poco a la retención de la restauración. Era común observar el desprendimiento de la interfaz en dentina en pocos meses. Estos adhesivos estaban indicados para cavidades pequeñas.

A comienzos de los años ochenta se desarrolló la segunda generación. Estos productos intentaban usar la capa residual como sustrato para la adhesión. Esta capa unida a la dentina subyacente a niveles insignificantes de 2 a 3 MPa y las débiles fuerzas de adhesión de esta generación hacían todavía necesaria la retención en la preparación de cavidades. Las restauraciones con márgenes en dentina presentaban exagerada microfiltración y las restauraciones en posteriores presentaban de considerable sensibilidad postoperatoria.

Al final de la década de 1980 aparecieron los sistemas de doble componente: iniciador (primer) y adhesivo llamados de tercera generación. El



incremento significativo de la fuerza de adhesión a la dentina, 8-15Mpa, disminuyo la necesidad de retención en las preparaciones cavitarias. Las lesiones por erosión, abrasión o abfracción pudieron ser tratadas con preparaciones mínimas, dando comienzo a la odontología ultraconservadora. La notable disminución de la sensibilidad postoperatoria en las restauraciones oclusales posteriores fue un buen avance. La tercera generación fue igualmente la primera en lograr adherencia no solamente en la estructura dental sino, además, a metales y cerámica. La parte negativa de estos agentes de unión fue su corta duración ya que empezaba a decrecer después de 3 años en boca.

A principios de los años noventa, aparecen los adhesivos de cuarta generación. La alta fuerza de unión a la dentina, entre 17 y 25 MPa, y la disminución de la sensibilidad post operatoria en restauraciones oclusales posteriores son sus principales ventajas.

Esta generación se caracteriza por el proceso de hibridación en la interfaz dentina-resina reforzada, que consiste en el reemplazo de la hidroxiapatita y el agua de la superficie dentinaria por resina. La hibridación involucra tanto los túbulos dentinarios como la dentina intratubular, mejorando extraordinariamente la fuerza de unión a la dentina. El grabado total y la adhesión a la dentina húmeda, son las grandes innovaciones de esta cuarta generación.

El número de pasos en el mezclado y la necesidad de la medición exacta de los componentes tienden a hacer el procedimiento confuso y a reducir la fuerza de unión a dentina. Esto condujo al desarrollo de los adhesivos dentales de quinta generación. Estos materiales se adhieren bien al esmalte, la dentina, a la cerámica y a los metales, pero lo más importante es que se caracterizan por tener un solo componente en un solo frasco. No hay mezclado y, por lo tanto, es menor la probabilidad de error. La fuerza de retención a la dentina esta en el rango de 20 a 25 MPa.



En la actualidad se ha tratado de eliminar el paso de grabado ácido, por eso la sexta generación de adhesivos no requiere grabado, al menos en la superficie de la dentina. Estos productos tienen un acondicionador de la dentina entre sus componentes; el tratamiento ácido se autolimita y los productos del proceso se incorporan permanentemente a la interfaz diente-restauración.

Un sistema simplificado de adhesión recientemente introducido en el mercado es el primer representante de la séptima generación (también conocidos como sexta generación modificados) en este se reduce a un sistema de un solo componente y un solo frasco, ofreciendo el autoacondicionamiento y el autoinicio con mínima variación en la técnica y poca o ninguna sensibilidad.<sup>1</sup>

## **2.2 Indicaciones y contraindicaciones.**

### **Indicaciones**

- Los adhesivos fueron inicialmente empleados para reemplazar la estructura dentaria cariada y fracturada, o para obturar defectos por erosión o abrasión en áreas cervicales.
- Los adhesivos permiten al material restaurador ser agregado al diente para la corrección de formas, posiciones y dimensiones.
- Son usados para unir restauraciones cerámicas anteriores y posteriores tales como carillas, inlays y onlays.
- Los adhesivos pueden ser usados para unir restauraciones de amalgama y retener estructuras metálicas.
- Se utilizan para cementar adhesivamente coronas y dentaduras parciales fijas.
- Para adherir braquets de ortodoncia.
- Férulas periodontales u ortodóncicas.



- Tratamiento de hipersensibilidad dentinaria, reparación de porcelana fracturada, amalgama y restauraciones de resina.
- Los selladores de puntos y fisuras utilizan los adhesivos como parte de un programa de tratamiento preventivo.

### **Contraindicaciones**

- No se debe utilizar muy cerca del tejido pulpar

## **2.3 Ventajas y desventajas.**

### **Ventajas**

- Retención y estabilización que frecuentemente requerían de mayor remoción de estructura dentaria sana.
- La adhesión reduce la microfiltración en la interfase diente–restauración. El ingreso de los fluidos orales y las bacterias a lo largo de la pared cavitaria.
- Reduce los problemas clínicos tales como, la sensibilidad postoperatoria, pigmentación marginal y caries recurrente, todas las cuales pueden perjudicar la longevidad clínica de las restauraciones.
- Los adhesivos utilizados en restauraciones permiten transmitir mejor y distribuir las fuerzas funcionales a través de la interfase del enlace hasta el diente y tienen el potencial de reforzar la estructura dentaria debilitada.
- Las técnicas adhesivas permiten que las restauraciones deterioradas sean reparadas y las restauraciones sin adhesión sean remplazadas con mínima o ninguna pérdida de tejido dental.

### **Desventajas**

- El incremento en el costo del tratamiento.



- En caso de no utilizar las proporciones adecuadas no se obtendrá los efectos deseados.
- Tiempo clínico mayor.
- Si no se utiliza una técnica correcta se produce el fracaso del tratamiento.



### **3. AMALGAMAS ADHESIVAS**

#### **3.1 Definición**

Cuando se utilizan materiales adhesivos para lograr la unión de la amalgama a la estructura dentaria, la restauración se llama amalgama con adhesivo.

La restauración de amalgama, a pesar de sus numerosas ventajas, posee el inconveniente de no ser adhesiva a la superficie dentaria. Como consecuencia, la pieza dentaria restaurada con amalgama esta predispuesta a una eventual fractura por el debilitamiento de la estructura que produce la preparación cavitaria. Además, a través de la brecha o interfase amalgama-diente, se produce lentamente una microfiltración. La aplicación de adhesivos que tengan la capacidad de adherirse al diente y a la restauración es un recurso sumamente interesante que mejora las condiciones clínicas y la longevidad de las restauraciones con amalgama.

Los adhesivos que se utilizan para la adhesión de amalgama deben de ser de autocurado o de curado dual porque si fueran solamente de curado por luz, al ser la amalgama un material completamente opaco que no transmite la luz, no podría lograrse la polimerización total en su interior.<sup>1</sup>

Las restauraciones de amalgama dental, si bien han demostrado ser en su gran mayoría restauraciones con buen éxito a largo plazo, no han estado exentas de presentar problemas clínicos. La característica más importante en el éxito de estas restauraciones es su capacidad para, que por medio de la formación de los productos de corrosión en su interfase entre el material restaurador y la estructura del diente, se desarrolle una capa que selle esta interfase, eliminando la presencia de microfiltración.

La recomendación del uso de barniz de copal antes de la colocación de la amalgama, favorece una retardada filtración marginal en la interfase entre la



restauración y la preparación de la cavidad que se mantiene por el tiempo en que se va sellando con la formación de productos de corrosión.

Con las amalgamas convencionales o que presentan en su desarrollo fase gamma 2, era relativamente rápida la formación de productos de corrosión. Estos productos de corrosión sellaban la interfase después de pocos meses de colocada la restauración al irse disolviendo el barniz de copal.

Con las amalgamas de alto contenido de cobre actuales, este proceso puede tardar hasta más de seis meses. Estas amalgamas de alto contenido de cobre eliminan la formación de la fase  $\gamma_2$ , lo que hace que el proceso de formación de productos de corrosión sea bajo y mucho más lento.

Es importante resaltar que si bien las restauraciones de amalgama con bajo contenido de cobre, el lavado del barniz de copal de la interfase correspondía con el de la formación de la capa de productos de corrosión.

En las nuevas amalgamas de alto contenido de cobre se ve más rápida la eliminación del barniz que la formación de productos de corrosión. Esto favorece la presencia de microfiltración, la sensibilidad postoperatoria y la mayor predisposición a caries secundaria.

La aplicación de sistemas de adhesivos dentinarios se ha recomendado para disminuir esta inevitable filtración marginal en las restauraciones de amalgama.

Esta técnica ha tenido una aceptación mayor en los últimos años, después de que algunos estudios han demostrado una reducción considerable o la prevención de microfiltración en comparación con restauraciones donde se utilizó barniz de copal, además de que también se ha visto que se mejora la integridad marginal de las restauraciones.<sup>8</sup>

### **3.2 Adhesivos para amalgama**



El uso de los adhesivos modernos debajo de las restauraciones de amalgama produce un sellado inmediato entre el diente y la restauración. La adhesión entre la amalgama y el adhesivo es principalmente de carácter mecánica y esta formada por la interdigitación del adhesivo con la amalgama.

Una amplia variedad de productos son actualmente avalados para su uso clínico como el Amalgambond Plus por Parkell, Panavia por Kuraray, Allbond por Bisco, Pq amalgam de Ultradent, Optibond Solo Plus por Kerr y Alloybond por SDI, y muchos otros están siendo investigados.

### **Amalgambond Plus (Parkell)**

Fue especialmente desarrollado para unir la amalgama al esmalte y la dentina. En su momento (1990) era el único para ser utilizado en amalgama adhesiva, pero en la actualidad también puede ser utilizado para unir composites. Este es un sistema de resina adhesiva basado en 4-metacriletil trimetilico metacrilato (4 META/MMA).



### **Panavia F 2.0 (Kuraray)**

Es un adhesivo de curado doble con liberación de flúor, basada en (10-Methacrilatodecil dihidrógeno fosfato) un éster fosfonato de bisfenil-A glicidil metacrilato (Bis-GMA). Es utilizado como adhesivo universal.



### **Optibond Solo Plus (Kerr)**

Es un adhesivo con gran resistencia ya que penetra y refuerza los túbulos dentinarios ya que contiene un 15% de vidrio de bario como relleno. Produce liberación de flúor. Esta hecho a base de Alquil resinas dimetacrilato, Aluminoborosilicate de cristal de bario, Pirógena de sílice (dióxido de silicio) y Hexafluorosilicato de sodio.



### **Allbond 2 (Bisco)**

Es un sistema adhesivo excelente para adherir amalgama, porcelana, resina metales preciosos o no preciosos a dentina y esmalte. Esto gracias a su componente químico Bifenil Dimetacrilato (BPDM) el cual es una estructura formada por un anillo de benceno doble y Bis-GMA.



### **Alloybond (SDI)**

Es un adhesivo para amalgama de alta resistencia que libera flúor, es una resina única de dimetacrilato que entrega grupos de enlaces cruzados dobles cuando polimeriza, con grupos carboxílicos. Así como una resistencia y adhesión química mayor.



## **Pq amalgam (Ultradent)**

Es una resina adhesiva elaborada para ser usada debajo de una restauración de amalgama, e incrementa la adhesión a dentina y esmalte, además de reducir la sensibilidad post-operatoria. Esta compuesto por 2 hidroxietil metacrilato.



Entre los beneficios que se han propuesto para justificar el uso de los sistemas adhesivos bajo restauraciones de amalgama se señalan: la reducción de la microfiltración marginal, la disminución de la sensibilidad postoperatoria, una mejor retención y el reforzamiento de la estructura dentaria adyacente. Sin embargo, la manipulación de estos materiales es, generalmente, complicada y su técnica es muy sensible.

### **3.3 Técnicas**

Actualmente, es aceptable que los sistemas adhesivos puedan ser utilizados de dos formas diferentes:

1. Técnica inmediata (Intermingling) Donde un adhesivo de autocurado o de polimerización dual se aplica inmediatamente antes de condensar la amalgama al momento en que los dos materiales llevan su reacción de endurecimiento y polimerización.

- Preparación de la superficie dentaria: se acondiciona haciendo un grabado ácido del esmalte y de la dentina con el acondicionador que necesite el adhesivo específico que se va a utilizar.
- Colocación de las distintas capas adhesivas, “primer”, promotores de adhesión, adhesivos o cementos de resina.



- Condensación de la amalgama sobre el adhesivo fresco, que aún no se ha endurecido.
- Esperar el endurecimiento o activarlo en caso de que sea un material de curado dual.

2. Técnica de sellado (Sealing) Donde el agente adhesivo dentinario se aplica en una capa delgada y se fotopolimeriza antes de la condensación de la amalgama.

- Se graba la superficie del esmalte y la dentina según instrucciones, se lava y se seca.
- Se colocan las capas de adhesivo.
- Se mezcla una pequeña porción del cemento de resina y se pinta sobre toda la preparación cavitaria, en una capa delgada.
- Se condensa de inmediato la amalgama.
- Debe cuidarse que la amalgama cubra herméticamente los bordes con exceso.

### **3.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS.**

#### **Reducción de la microfiltración.**

Uno de los problemas asociados con las restauraciones de amalgama es la microfiltración a lo largo de la interfase diente-restauración. Sin embargo, se ha señalado que después de un período de tiempo en boca la amalgama es capaz de impedir la microfiltración a través de los productos de corrosión que sellan la interfase y como consecuencia presentan una vida de servicio relativamente larga.

La formación de brechas en el margen cavo superficial trae como consecuencia la microfiltración marginal, que es la responsable de los cambios de coloración en la interfase diente-restauración, la ruptura marginal, la sensibilidad dentinaria, la caries de recidiva y la inflamación pulpar. La brecha entre el



material restaurador y el diente es el resultado de diversas variables, que incluyen, la falta de adhesión química, la diferencia de coeficientes de expansión térmica entre la amalgama y el diente, los cambios dimensionales durante el endurecimiento de la amalgama, la inadecuada condensación y adaptación a las paredes cavitarias y la inadecuada trituración de la aleación de amalgama.

La utilización de los barnices cavitarios reducen la microfiltración marginal en las restauraciones de amalgama, pero por períodos cortos, debido a su tendencia a disolverse en los fluidos bucales. Sin embargo, los barnices previenen la microfiltración temprana hasta que los productos de corrosión se forman en la interfase.<sup>9</sup>

Estudios in Vitro evaluaron el uso de sistemas adhesivos para amalgama y observaron la ausencia de microfiltración marginal cuando estos son utilizados. Se evaluaron la habilidad de los tres adhesivos: Amalgambond, Panavia, para reducir la microfiltración y proveer retención entre la restauración de amalgama y la estructura dentaria. Los resultados indicaron que la reducción de la microfiltración con Amalgambond fue estadísticamente significativa al compararla con Panavia, Allbond Bond 2. Además observaron que Amalgambond y Panavia mostraron mayor retención que en las preparaciones donde se utilizaron Prisma Bond 2. Se concluyó que Amalgambond puede ser utilizado exitosamente como forro cavitario en restauraciones de amalgama.

Más adelante se evaluó y comparó la microfiltración en cavidades clase I para amalgama, utilizando varios sistemas adhesivo: Amalgambond, All Bond 2, Optibond (Kerr). En un primer grupo se realizó el grabado ácido antes de colocar el sistema adhesivo, en un segundo grupo no se realizó el grabado ácido antes de colocar el sistema adhesivo, en el tercer grupo se utilizó barniz y en el cuarto grupo no se colocó barniz. Se pudieron observar que las restauraciones donde se utilizó el grabado ácido y el sistema adhesivo fueron más efectivas en la disminución de la microfiltración, en relación con los otros tres grupos.



La reducción en la formación de brechas y microfiltración entre la restauración y la superficie del diente en restauraciones de amalgama con adhesivo se mejora por la aplicación de un agente adhesivo sobre la superficie dentaria grabada, seguido por la colocación de una capa de adhesivo e inmediata condensación de la amalgama.<sup>9</sup>

Los sistemas adhesivos pueden clínicamente reducir la microfiltración al ser utilizados debajo de restauraciones de amalgama de alto contenido de cobre. Este estudio fue realizado in Vitro y después fueron evaluados al año. Los autores utilizaron Amalgambond Plus, Panavia, All Bond 2, y mostraron menor microfiltración al año. Los autores pudieron observar que los productos de corrosión desarrollados desde estas aleaciones de alto contenido de cobre no produjeron un sellado de la interfase en el mismo tiempo en el que se produjo, con los tres primeros sistemas adhesivos.

En otro estudio se observó que la reducción de la microfiltración fue mucho mayor cuando se utilizaron Amalgambond Plus y All Bond 2 en comparación con las restauraciones donde se utilizó barniz Copalite debajo de las restauraciones de amalgama. Se comparó la microfiltración y la resistencia a la unión. En este estudio los resultados mostraron que el uso de sistemas adhesivos produce una disminución estadísticamente significativa de la microfiltración y un incremento estadísticamente significativo en la resistencia a la unión tanto en restauraciones de amalgama en relación con el barniz Copalite. Sin embargo, los autores afirman que actualmente no es posible correlacionar los resultados de estos estudios in Vitro con los hallazgos clínicos.<sup>9</sup>

### **Aumento de la adhesión.**

Se han obtenido valores de resistencia a la unión de los adhesivos, al ser utilizados debajo de restauraciones de amalgama de 21.9 Mpa, tan alto como con las restauraciones de resina compuesta.



Se observo al microscopio electrónico la interfase diente restauración utilizando Amalgambond Plus, Panavia observando algunas diferencias. Amalgambond plus mostró más afinidad hacia el diente que hacia la amalgama y esto lo explican por el corto tiempo de endurecimiento del material, por lo que también se señala la necesidad de una condensación muy rápida; Panavia permaneció por más tiempo sin endurecer en toda la restauración y la capa adhesiva se observó adherida a la amalgama y al diente probando su afinidad tanto a la amalgama como a la estructura dentaria.<sup>9</sup>

### **Disminución de la sensibilidad postoperatoria**

La sensibilidad postoperatoria ocurre frecuentemente después de la restauración de los dientes. La mitad de los pacientes después de la colocación de una restauración dental donde se ha utilizado barnices cavitarios y forros cavitarios reportan dolor al frío de suave a moderada intensidad.

Estudios clínicos controlados han fallado en demostrar la disminución de la sensibilidad postoperatoria con el uso de sistemas adhesivos debajo de restauraciones de amalgama, al compararlas con cavidades en las que se utilizaron barnices o donde no se colocó ningún recubridor.<sup>9</sup>

### **Retención**

El concepto de amalgama con adhesivo supone una disminución en los requerimientos de retención mecánica para la restauración y permite una mayor conservación de estructura dentaria como en el caso de las restauraciones de resina compuesta que son colocadas en preparaciones conservadoras no tradicionales aseguradas por la técnica de grabado ácido.

Uno de los objetivos para utilizar los sistemas adhesivos debajo de restauraciones de amalgama es crear una fuerte y duradera unión entre la estructura dentaria y la amalgama. Las restauraciones tradicionales de amalgama son retenidas a través de las características de tallado de la



cavidad, a través de cajas, surcos y ranuras. Tales preparaciones requieren de la remoción de estructura dentaria sana.

La falta de adhesión de la amalgama a la estructura dentaria limita su efectividad en ciertas situaciones. Estudios in Vitro, donde evaluó la retención de las amalgamas con adhesivo en preparaciones sin tallado y las comparó con restauraciones de amalgama sin adhesivo retenidas a través del tallado de la cavidad. Se observó que las restauraciones de amalgama con adhesivo mostraron mayor resistencia al desalojamiento.

Un estudio donde se evaluó la resistencia a la unión de sistemas adhesivos: Amalgambond Plus, Optibond, All Bond 2. Los autores observaron que la resistencia a la unión del Amalgambond Plus fue mayor.

Los resultados son algo sorprendente refieren los autores ellos esperaban que para el materiales de curado químico la mezcla con la amalgama y el adhesivo produjera proyecciones entrelazadas para lograr una buena retención mecánica, mientras que un menor entrelazado esperaban que ocurriera con el adhesivo curado por luz, produciendo una menor retención mecánica. Sin embargo, el espesor de los adhesivos ayuda a explicar las diferencias en cuanto a la retención de los diferentes sistemas adhesivos. Mientras mayor sea el grosor de la interfase de adhesivo esta proveerá mayor retención. La interfase de los materiales curados por luz es relativamente gruesa mientras los curados químicamente fue relativamente delgada. Los autores concluyen que los agentes adhesivos curados por luz o de curado dual proveen mayor retención a las restauraciones de amalgama que los agentes de curado químico.

Se refiere que en estudios in vitro el uso de adhesivos debajo de restauraciones de amalgama provee retención que es equivalente o mejor a las retenciones mecánicas obtenida a través del tallado. Sin embargo, realizaron un estudio in vitro y observaron que la resistencia a la unión se deteriora significativamente con el tiempo.



En un estudio clínico se comparó la retención de restauraciones retenidas con pernos atornillados y restauraciones con Amalgambond plus, La evaluación fue realizada durante 5 años, y no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Los autores señalan que las restauraciones de amalgama con adhesivos parecen ser una alternativa viable como retención mecánica de la restauración.<sup>9</sup>

Una ventaja adicional que se ha visto al utilizar sistemas de adhesivos dentinarios es el reforzamiento de paredes débiles en restauraciones que de otra forma requerirían otro tipo de restauración o de tener que destruir más estructura dental para mejorar los principios de retención y de resistencia de la restauración. Además, se fortalecen los márgenes de las restauraciones de amalgama, haciendo del ángulo cavo-superficial una zona más resistente a la desmineralización por el ataque de ácidos.



## **4. MICROFILTRACIÓN**

### **4.1 Definición**

Es la causa más frecuente de sensibilidad postoperatoria, caries recurrente y fracaso de la restauración.

Debido a cambios dimensionales, solubilidad, falta de adhesión u otros factores, los materiales de restauración muchas veces no logran cerrar herméticamente la cavidad que obturan. La brecha existente entre la pared cavitaria y la restauración es una vía de entrada a elementos tóxicos y microbianos que provocan irritación pulpar.

La eliminación completa de la interfaz diente-restauración es un desafío de la odontología adhesiva. A pesar de los progresos alcanzados con los materiales, ninguno provee un sellado absoluto para prevenir la microfiltración.

Numerosos estudios han identificado a la microfiltración como un problema significativo por la interfase entre la cavidad y el material de restauración.

Además de la irritación pulpar y caries secundaria se genera un cambio de color del diente. Para corregir esto se han empleado varios tipos de forros cavitarios para proveer sellado dentinario.

El adhesivo dentinario usualmente produce un mejoramiento en la reducción de la microfiltraciones con relación al barniz de copal.

Estudios recientes han revelado que al utilizar adhesivo dentinario se muestra una reducción efectiva en la prevención de microfiltración al ser comparado después de un año. Pero se toma en cuenta que no la elimina.

### **4.2 SELLADORES DENTINARIOS**

Los selladores dentinarios están representados por los barnices



cavitarlos y los sistemas adhesivos, con ellos se logra una película protectora de poco espesor, por lo que no actúan como aislantes térmicos, a pesar de su de su baja difusividad térmica, sin embargo, actúan como una barrera, reduciendo la sensibilidad postoperatoria y la microfiltración marginal.<sup>9</sup>

#### **4.2.1 Barniz de Copal**

Los barnices consisten en soluciones de una resina natural o sintética en un solvente (acetona, cloroformo o éter) que al evaporarse deja sobre la superficie por recubrir una capa muy delgada de resina. La resina natural más utilizada es el copal disuelto en acetona (Copalite, Cavity Barniz, solución al 20% de copal en acetona).

Los barnices no forman una capa uniforme. Para obtener una capa homogénea, sin poros, deben aplicarse por lo menos dos capas de barniz; demasiadas capas interferirían en la adaptación del material de restauración. El barniz debe de utilizarse en forma muy fluida. Si se tornara espeso por evaporación del solvente no debe de usarse.

Su función principal es reducir la filtración marginal en restauraciones de amalgama. El barniz impide que penetren los materiales en la dentina y así prevenir las microfiltraciones. También pueden reducir la sensibilidad postoperatoria al limitar las infiltraciones de líquidos y componentes salivales por los márgenes de las restauraciones recién coladas. También previene la penetración de productos corrosivos de la amalgama dentro de los túbulos de la dentina, y con eso reduce la decoloración del diente asociada a las restauraciones de amalgama.

El efecto de protección del barniz se ha demostrado in vitro en el cual se usan isótopos radiactivos los cuales sirven para medir el potencial de infiltración de líquidos o microorganismos en las paredes de la cavidad preparada y la restauración dental.



Cuando se utiliza este método, la filtración que ocurre alrededor de una restauración de amalgama durante los primeros días o semanas puede ser grave. Dicha filtración no se reduce de manera apreciable mediante la alteración de la composición de la aleación o de las técnicas de manipulación o condensación. La sensibilidad postoperatoria que aparece después de la inserción se relaciona a veces con los líquidos o residuos que penetran por los bordes.

La penetración de líquidos alrededor de la restauración de amalgama disminuye cuando se usa barniz. Esta observación indica que si el barniz reduce la sensibilidad dentaria, este efecto se le atribuye a la menor infiltración de líquidos irritantes, algo similar se registra en la filtración marginal cuando se emplea un barniz con otros materiales de restauración.

Actúa como aislante químico y eléctrico, pero no térmico. Además, reduce el galvanismo bucal e inhibe la penetración de iones metálicos de la restauración en la dentina subyacente, lo que previene la decoloración del diente.

Su uso está contraindicado debajo de restauraciones de composite, ionómero o compómero, ya que el solvente del barniz podría reaccionar con la resina o ablandarla. El barniz inhibe la penetración de fluoruro en el esmalte.



#### 4.2.2 Sistemas adhesivos

Los sistemas adhesivos, como selladores dentinarios, cumplen ampliamente con varias funciones tales como:

- Aislamiento químico y eléctrico.
- Sellado de la superficie dentaria.
- Barrera antibacteriana y antitoxinas.
- Reducción de la sensibilidad dentinaria.
- Reducción del galvanismo bucal.
- Reducción de la filtración marginal.
- Inhibición de la penetración de iones metálicos.
- Se pueden utilizar debajo de restauraciones plásticas o rígidas.

Los sistemas adhesivos usados bajo restauraciones de amalgama producen mejor sellado y mayor reducción de la filtración marginal que los barnices convencionales. Por lo tanto, también reducen en mayor grado la sensibilidad postoperatoria en cavidades medianas y superficiales. Por su capacidad adhesiva tienen otras ventajas adicionales: disminuyen la necesidad de realizar retenciones cavitarias y refuerzan en cierto grado la estructura dentinaria. Como desventajas se pueden mencionar su potencial de causar daños en el tejido pulpar al aplicarlo en cavidades profundas, su mayor costo y que su aplicación lleva más tiempo y puede resultar mas dificultosa. Otro inconveniente es que la incorporación del adhesivo a la amalgama podría debilitar la restauración. También se plantean dudas de su eficacia a largo plazo, debido a un posible deterioro progresivo de la resistencia adhesiva. En la mayoría de los nuevos sistemas adhesivos se aplica un agente ácido sobre esmalte y dentina simultáneamente (grabado total). El ácido graba el esmalte produciendo microporosidades, mientras que en la dentina actúa eliminando el barro dentinario, ensanchando la entrada de los túbulos y desmineralizando las sustancia intertubular. Después se coloca el sistema “primer” resina adhesiva, que penetra en la superficie acondicionada y produce el sellado.



La resina adhesiva puede ser de autocurado, fotocurado o dual. Para ser utilizada bajo una restauración de amalgama se requiere una de autocurado o dual. La amalgama debe de condensarse rápidamente, antes de que produzca la polimerización del adhesivo, para lograr adhesión. Los sistemas adhesivos combinan el uso de sus distintos componentes según el tipo de restauración que se va a realizar. Debido a estas diferencias, es muy importante que se conozcan perfectamente las características del producto que se va utilizar.

## 5. CASO CLINICO

Paciente de 20 años de edad, se presenta a consulta odontológica, sin sintomatología aparente, a la inspección se observa caries de 2º en el órgano dentario #46. El tratamiento a realizar es amalgama adhesiva.

Caries de 2º grado en OD #46.



Se procede al aislamiento absoluto.

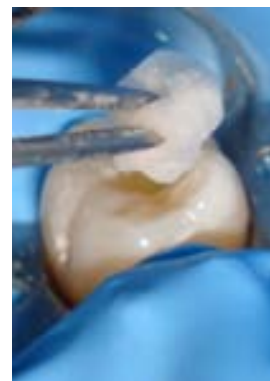
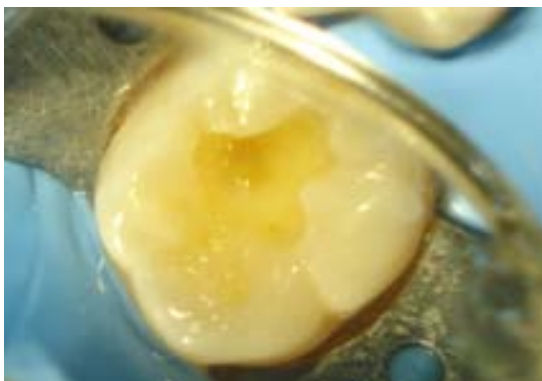




Inicia la preparación de la cavidad clase I, con fresa de carburo #2 (bola) empieza la remoción de caries, después se termina con fresa de diamante #3097 (cilíndrica).



Terminada la preparación. Se pasa a la desinfección de la cavidad con clorhexidina.



Colocada la base, en este caso es inómero de vidrio.



Se inicia el grabado total por 15 segundos, 10 en esmalte y 5 en dentina. Lavar la cavidad también por 15 segundos.



Colocar el adhesivo Optibond Plus (Ultradent) en las paredes y el piso de la cavidad. Se aplica aire en forma indirecta.



Fotopolimerizar durante 20 segundos.



Se coloca la amalgama con los empacadores indicados realizando la técnica adecuadamente.



Después de haber colocado toda la amalgama, se empieza con la anatomía de la restauración.





Pulido final con copas de hule.





---

## CONCLUSIONES

Actualmente existen, se desarrollan e investigan nuevos materiales dentro de la Odontología Restauradora. Aún así la amalgama sigue siendo uno de los materiales de primera elección, ya que cumple con propiedades y ventajas que otros materiales no las presentan como su resistencia, longevidad, manipulación, bajo costo, etc. Además que en ciertos tratamientos no se considera indicado para sustituirla y se ha llegado a comprobar en investigaciones que esta no produce algún efecto nocivo en el organismo.

De igual forma la amalgama ha ido evolucionando con el paso del tiempo en su composición para dar como resultado una mejor restauración. Al combinarla con los sistemas adhesivos se mejora: la reducción de microfiltración debido al sellado marginal, disminuye la sensibilidad postoperatoria y se produce una adhesión en la interfase diente-restauración.

En este trabajo se menciona que este tipo de restauraciones “amalgamas adhesivas”, puede ser considerado como una opción para el odontólogo en su práctica, gracias a que mejora sus propiedades y sigue manteniendo un costo accesible.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barrancos Monney J. *Operatoria Dental*. Panamericana. 4ª edición. Buenos Aires. 2006.
2. Schwartz S. Richard, Summitt B. James, Robbins William J. *Fundamentos en Odontología Operatoria*. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1ª edición. Colombia. 1999.
3. Sturdevant M. Clifford. *Operatoria Dental Arte y Ciencia*. Mosby. 3ª edición. España. 1996.
4. Howard W. William, Moller C Richard. *Atlas de Operatoria dental*. Manual Moderno. México D.F. 1986.
5. Phillips W. Ralph, Baum Lloyd. *Tratado de Operatoria Dental*. Mc Graw-Hill. 3ª edición. México. 1996.
6. Anusavise. *La ciencia de los materiales dentales de Phillips*. Mc. Graw-Hill. 10ª edición. México. 1998.
7. Brackett W. William. Amalgama dental: revisión de la literatura y estado actual. ADM. LVI-3.1999. pp 113-117.
8. Carrillo Sánchez Carlos. Amalgamas adhesivas. ADM. LXIV-5. 2007. pp 201-204.
9. Camejo Suárez María Valentina. Adhesivos para amalgama: revisión de la literatura. Acta Odontológica Venezolana. Vol.40 No.2. 2002
10. <http://www.mercuriados.org/es/pag114>



- 
11. Bruce J Crispin. *Bases Prácticas de la Odontología Estética*. Mosson. Barcelona. 1998.
  12. Y. H. Al-Jazairy, A. N. Louka. *Effect of Bonded Amalgam Restorations on Microleakage*. Operative Dentistry. 1999.
  13. M. Helvatjoglou – Antoniadou, S. Theodoridou – Pahini, Y. Papadogiannis, A. Karezis. *Microleakage of Bonded Amalgam Restorations: Effect of Thermal Cycling*. Operative Dentistry. 2000.