

75



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**TOXICIDAD DE LA AMALGAMA  
EN NIÑOS**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

SILVIA LUCÍA CARRILLO HINOJOSA

DIRECTOR: MTRO. ANGEL KAMETA TAKIZAWA  
ASESOR: MTRO. FERNANDO T. TAKIGUCHI ALVAREZ

299259



Vo B o  
Hinojosa

México, D F.

Encro del 2001



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 DIOS**

*Porque en cada paso me das tu mano y me acompañas Día con día...*

*Gracias por darme una familia ejemplar y por permitirme ser feliz a su lado siempre...*

*Por darme ilusiones y anhelos para seguir siempre adelante...*

## **PAPÁ Y MAMÁ**

*A mis mejores amigos*

*Gracias por levantarme en mis tropiezos Y por festejar mis alegrías...*

*Gracias por ser quien son: el regalo mas grande de DIOS...*

*La culminación de esta etapa es un logro de ustedes, en donde se refleja su dedicación sacrificio, confianza, pero sobretodo su ternura y amor...*

*Espero haber logrado lo que esperaban de mí, les prometo nunca detenerme...*

*Por todo gracias papás...los amo*

## **BETO Y RICKY**

*Gracias por ser mis cómplices y compañeros en este camino de la vida.*

*No permitan que nadie, nunca los detenga en sus metas, ustedes logran siempre lo que se propongan ...luchen por ello, que siempre me tendrán consigo para apoyarlos y luchar por sus logros. Los quiero mucho*

## **OSCAR,**

*Mi amor, GRACIAS por estar a mi lado siempre y por querer continuar así, juntos como compañeros, como esposos, por el resto de nuestras vidas.*

*Gracias por tu amor y ternura que es esencial para mí, por ser parte de mis sueños, por ser tú mi inspiración. TE AMO por la persona que eres y por lo que representas en mi ser.*

*Gracias por tu ayuda incondicional, en especial en la elaboración de este trabajo*

## **A MIS TÍOS Y PRIMAS: PATY Y MARY**

*Gracias por su cariño, por su apoyo y por ser parte de mi familia.*

## **A LA FAMILIA LEÓN DOMINGUEZ.**

*Por tratarme como una más en su familia, por su cariño demostrado y por apoyarme a lograr este reconocimiento.*

*ABUELITA PARA TI ES ESTA SATISFACCIÓN, GRACIAS POR TU AMOR, TUS ENSEÑANZAS Y CONSEJOS, ES UN RECONOCIMIENTO A LO QUE REPRESENTAS EN NUESTRA VIDA. GRACIAS POR SER UN EJEMPLO A SEGUIR, YA QUE TODO EL QUE TE CONOCIÓ, TE ADMIRA...*

*TE AMO Y SIEMPRE ESTARÁS EN MI CORAZÓN*

*Agradezco a la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO por trazar los conocimientos y a la Facultad de Odontología por abrirme sus puertas.*

*Al Maestro Angel Kameta Takizawa y al Maestro Fernando T. Takiguchi por sus conocimientos, ayuda y apoyo.*

*A la Dra. Silvia Tavira Fernández y al Dr. Raúl Cabrera por su confianza, por sus enseñanzas y por su amistad...*

*Al C.D. Manuel de Pablos Vélez Pérez por abrirme el mundo de la Odontología.*

*A mis amigos que formaron parte de mi vida en la Universidad.*



## INDICE

Introducción	3
1. Antecedentes históricos	5
1.1 La primera amalgama	6
2. Corrosión	10
2.1 Definición de corrosión	10
2.2 La corrosión en la odontología	11
2.3 Tipos corrosión	12
2.4 Procesos de la reacción corrosiva	12
2.5 La fuga del mercurio y el electrogalvanismo	14
3. Amalgama	15
3.1 Definición de amalgama	15
3.2 Presentación comercial	15
3.3 Etapas de la amalgama	17
3.4 Ventaja de la amalgama de plata	18
3.5 Desventajas de la amalgama de plata	18
3.6 Proceso de la amalgama	18
3.7 Efectos secundarios de la amalgama	19
4. Mercurio	20
4.1 Intoxicación por mercurio	21
4.2 El camino del mercurio desde el empaste al cuerpo	24
4.3 Formas de enfermedad y formas de fuga del mercurio	25
4.4 Riesgo ocupacional para personal de salud bucodental	26
4.5 Preocupación ambiental	27
4.6 La opinión pública y los medios de comunicación	28
4.7 Antecedentes del inicio de investigaciones de la toxicidad del mercurio	28
4.8 Noticia reciente	29
5. Trabajos cuyos resultados están en contra de la amalgama	32
5.1 Estudios en animales de experimentación	32
5.2 Estudios in vitro	33
5.3 Estudios en grupos de población con enfermedades relacionadas con el mercurio	33

5.4 Estudios en población profesional o accidentalmente expuesta a mercurio	35
5.5 Estudios en portadores de amalgamas dentales	35
5.6 Estudios en profesionales de la odontología	36
6. Estudios cuyos resultados están a favor de la amalgama	37
6.1 Estudios en población profesionalmente expuesta al mercurio	37
6.2 Estudios comparativos entre personas con obturaciones de amalgama y sin ellas	38
7. Alternativas de tratamiento y prevención	41
7.1 La remoción de las amalgamas	41
7.2 Protocolo de retiro de la amalgama de una pieza dentaria	42
7.3 Tratamiento contra la intoxicación aguda con mercurio	44
Conclusiones	45
Referencias bibliográficas	47

## INTRODUCCIÓN

A través del tiempo, la amalgama ha sido utilizada como material de obturación de piezas dentales, teniendo éxito por más de 150 años. Pero es cierto también que desde los inicios de su utilización ha sido un tema de controversia con el cual, no todos los odontólogos han estado totalmente a favor de este material.

Al principio de la historia muchos odontólogos estaban en contra de la amalgama porque las personas que la utilizaban, no lo hacían de una manera adecuada ya que no eliminaban la caries, solo obturaban el espacio del tejido perdido.

Una vez que se superaron ciertos problemas, como la contracción o la biocompatibilidad, con el paso del tiempo el problema principal de la amalgama era y sigue siendo, la corrosión.

Conforme los estudios e investigaciones de la amalgama se fueron desarrollando, la toxicidad que el mercurio producía por la liberación de gases, se sumó como otro punto en contra de la utilización de la amalgama.

Desde el punto de vista del paciente y también del odontólogo, en la actualidad otra desventaja de la amalgama es su color, considerándola como un material no estético.

En la odontopediatría la amalgama ha sido un material muy favorable, y aún lo sigue siendo, ya que en niños la estética no es un factor determinante, pero sí lo es, la toxicidad que el mercurio pueda generar en su organismo.

En este trabajo se presentan estudios tanto en contra como a favor de la amalgama para que se haga conciencia de las ventajas y desventajas de la amalgama, y así los odontopediatras y odontólogos en general realicen una selección adecuada en los materiales de obturación según sea el caso de cada paciente.



## 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Existe evidencia de que la odontología fue practicada como tal desde hace muchos años en diferentes partes del mundo y por distintos grupos étnicos. Relacionado con la amalgama los primeros indicios de su utilización fue alrededor del segundo siglo d.C. cuando “los chinos utilizaban el arsénico para tratar dientes enfermos, posiblemente para necrosar la pulpa y quitar así el dolor, y desarrollaron una aleación de plata para “empastar” caries, mas de mil años antes que los dentistas de occidente. La pasta de plata se menciona en la *materia medica* de Su Kung (659 d.C.) y posteriormente, alrededor de 1108, en el *Ta-Kuan pen-ts'ao* de Tang Shen-wei. Durante el período de Ming, en sus *materias medicas*, Liu Wen-t'ai (1505) y Li Shih-chen (1578) discuten sobre su formulación: 100 partes de mercurio, 45 partes de plata y 900 partes de zinc. De la trituration de estos ingredientes se obtenía una pasta que resultaba tan sólida como la plata.<sup>1</sup>

Al paso de los años la inquietud de los primeros dentistas por quitar el “dolor de muela” hizo que se utilizaran diferentes materiales para lograr este propósito, también se preocuparon por devolver a los dientes cariados su función, y así comenzó la era de la odontología conservadora. Con este fin surgieron varias ideas como la de fundir metal de bajo punto de fusión y verterlo directo en el diente. Leonard Koecker insistía en que el oro era el único material que debía utilizarse y los dentistas mas reputados de esa época sólo utilizaban éste.

La técnica verter metal en las cavidades fue pronto descartada debido a que el excesivo calor del metal destruía a menudo la pulpa y porque aparecían grietas en los bordes del metal enfriado que atraían materiales que

favorecían la descomposición. También probaron panes de oro y de plata pero con escaso éxito.<sup>1</sup>

## 1.1 LA PRIMERA AMALGAMA

La primera amalgama de plata se supone que fue traída de Inglaterra en 1819 por Bell y conocida por *Masilla de Bell*.

En 1833 dos franceses llamados Crawcour llegaron a América anunciando un material nuevo para obturar dientes. La amalgama que llamaban “sucedáneo mineral real” se preparaba con virutas de plata cortadas de monedas mezcladas con el suficiente mercurio para formar una pasta basta. La mala costumbre de dejar materia careada en los dientes que “obturaban”, atrajo la ira de muchos de los más eminentes miembros de la profesión, y después de algunos meses se vieron obligados a volver a Francia. Bastantes dentistas americanos vieron en este material la solución a sus problemas con los panes de oro, que eran de difícil y lenta colocación y empezaron a experimentar con la amalgama de plata, a pesar de que los líderes de la profesión se negaron a ello.<sup>1</sup>

Con este hecho se creó la American Society of Dental Surgeon (ASDS), siendo la primera organización nacional de dentistas. Y con esta comienza la guerra de las amalgamas.<sup>1,2</sup>

La odontología organizada que en esta época representaba sólo un pequeño porcentaje de los dentistas profesionales, lanzó una campaña contra el uso de la amalgama. Los que proponían la amalgama debían ser erradicados, y con este fin se pidió a cada miembro de la ASDS que firmara una declaración

en la que expresaba su opinión y firme convicción de que cualquier amalgama era inadecuada para empastar muelas o “raigones” y se comprometían a no utilizarla nunca, bajo ninguna circunstancia a lo largo de sus vidas profesionales. A los que se rehusaron a firmar esta declaración se les abrió un expediente y fueron expulsados.

Hacia 1850 fueron tantos los dentistas que se habían negado a firmar la declaración que la ASDS se vio obligada a retirarla, y en 1856 esta sociedad tuvo que ser cancelada por falta de quorum.

Un gran número de instituciones e individuos se hicieron responsables de la investigación acerca de la amalgama de plata. El primero de estos programas fue dirigido por John Tomes en 1861, quien mostró la contracción y expansión de este material por medio de pruebas específicas de gravedad; y en 1871 Thomas B. Hitchcock hizo un trabajo de importancia midiendo con mayor precisión, por medio de un micrómetro, los cambios de forma de la amalgama.<sup>2</sup>

Los dentistas también se preocuparon por el dolor que el paciente experimentaba en el consultorio dental, lo que los condujo a probar distintas sustancias anestésicas.

La Colton Dental Association anunciaba con orgullo haber administrado con éxito, óxido nitroso en su establecimiento. Pero su utilización por los dentistas antes de 1870 fue sólo esporádica, hasta que el Dr. Thomas W. Evans (1823-1897) a través de varios esfuerzos, logró su aceptación fuera de Estados Unidos. El Dr. Thomas emigró a Francia en 1847 donde se reunió con el Dr. Christopher S. Brewster, en donde Evans introdujo dos procedimientos innovadores: el uso de amalgama de plata para obturaciones y la vulcanita para bases de dentaduras.<sup>2</sup>

En esta misma época década de 1870, un grupo de dentistas dirigidos por el eminente J. Foster Flagg, iniciando lo que llamarían un nuevo punto de partida, olvidando las últimas hostilidades de la guerra de la amalgama. El principio básico del movimiento era que no existía un único material de obturación que pudiera usarse de forma adecuada en cada caso particular. Desde los tiempos de Crawcour se había llevado a cabo cierto número de intentos por aumentar la resistencia de la amalgama a la contracción. Evans, que se encargó de popularizar el uso de la amalgama de plata en Europa, experimentó con una mezcla de estaño, cadmio y mercurio. A pesar de que con el tiempo le pareció conveniente volver a introducir la plata en la mezcla, el estaño que reduce la contracción, ha permanecido como un ingrediente fundamental hasta la actualidad. Para aumentar la retención de la amalgama utilizaban pequeños tornillos que se introducían en la dentina, patentados en 1871, matices y sujetadores aparecen el mismo año.<sup>1,2</sup>

En 1895 G.V. Black, llamado el padre de la odontología científica, anunció su fórmula de una amalgama realmente satisfactoria. Después de años de experimentación, instrumentos de diseño propio para medir su dureza, transparencia y otras características, Black dio con la mezcla de que ha permanecido esencialmente inalterada: 68% plata, con pequeñas proporciones de cobre, estaño y cinc. Con esta nueva aleación la expansión y contracción puede controlarse con precisión, por un estudio sistemático de las propiedades y formas de manipulación de la amalgama de plata. Superándose muchos de los pasados fracasos.

Las amalgamas han sido revisadas constantemente por los fabricantes y han sufrido sus cambios y modificaciones, ajustándolas para corregir los inconvenientes que presentan.

La corrosión es uno de los defectos más notorios en la amalgama, esta se da en la fase gamma-dos. En 1963 una nueva amalgama aparece en el mercado lanzada por un profesor canadiense de la Universidad de Windsor, Prof Youdelis quien en la fórmula adicionó cobre, elemento que fue eliminado de la amalgama por demostrar sus incompatibilidades orgánicas.

Esta amalgama moderna, se llama non-gamma -2, infortunadamente, provoca la salida de vapores de mercurio en cantidades mayores que en las amalgamas anteriores.

Cualquier tipo de amalgama de plata produce vapores de mercurio que se emiten desde la superficie de la obturación y caen a la cavidad oral.

## 2. CORROSION

Los metales reaccionan químicamente con elementos no metálicos del ambiente y generan compuestos químicos. Conocidos de manera común como productos de corrosión, estos materiales pueden acelerar, retardar o carecer de influencia sobre el deterioro subsecuente de la superficie metálica.<sup>3</sup>

### 2.1 DEFINICIÓN DE CORROSIÓN

La **corrosión** es el proceso químico o electroquímico a través del cual un metal es atacado por agentes naturales, como el aire, el agua y aire, resultado en una parcial o completa disolución, deterioro o debilitamiento de cualquier sustancia sólida. Aunque los vidrios como los otros no metales son susceptibles de degradación en el ambiente, los metales por lo general son más susceptibles al ataque por las reacciones electroquímicas.<sup>3,4</sup>

Para que cualquier metal pueda ser utilizado dentro de boca debe tener como requisito primario que no produzca compuestos de corrosión que dañen al organismo. Por desgracia el medio bucal es favorable para la producción de productos de corrosión, porque se encuentra húmeda y sujeta de manera continua a fluctuaciones del pH. Durante la descomposición de los alimentos se liberan ácidos, que se adhieren fácilmente a los metales, generando así una situación localizada favorable a la reacción acelerada entre los productos de corrosión y el metal o la aleación.

## 2.2 LA CORROSIÓN EN LA ODONTOLÓGIA

En la mayoría de los casos la corrosión es indeseable, pero en odontología, la corrosión alrededor de los márgenes de las restauraciones con amalgama, puede ser benéfica ya que tienden a sellar el margen e inhibir el ingreso de fluidos bucales y bacterias, ya que la amalgama no tiene adhesión con el diente.<sup>4</sup>

Algunos metales y aleaciones son resistentes a la corrosión por su “nobleza” inherente o por la formación de una capa superficial protectora.

Clínicamente es difícil darse cuenta cuando se pigmenta una restauración y cuando comienza la corrosión, por esto es importante conocer la diferencia entre ambos. La pigmentación como su nombre lo dice, es un cambio en la coloración de la superficie o una ligera alteración al lustre superficial, se debe a depósitos duros, como el sarro dental, o a depósitos blandos como es la placa dentobacteriana. La decoloración o manchas está dada por microorganismos como son las bacterias; o a fármacos que contienen sustancias químicas como hierro y mercurio; o a desechos alimenticios absorbidos.

En cambio, la corrosión es un deterioro real de un metal por reacción con su ambiente y aumenta con el transcurso del tiempo. Por ejemplo, diversos sulfuros, como los de hidrógeno o el amonio, corroen la plata, el cobre, el mercurio y metales similares presentes en las aleaciones y amalgamas dentales.

El proceso de corrosión es más fácil que ocurra en un metal menos homogéneo y el ambiente más complejo. Dependiendo del metal; su composición, estado físico y su superficie; y de su ambiente; temperatura,

fluctuación térmica movimiento o circulación; se determinará la naturaleza de la reacción.

## 2.3 TIPOS CORROSIÓN

Las reacciones de corrosión pueden ser de dos tipos: *corrosión química*, conocida también como reacción seca, la cual se da del contacto de un elemento metálico con un elemento no metálico. Estas son la oxidación, la halogenación y reacciones de sulfuración, por ejemplo la pigmentación de la plata por sulfuros, o la oxidación de partículas de la aleación en ciertas amalgamas dentales contienen una fase eutéctica de plata-cobre; la oxidación limita la reactividad con el mercurio para afectar la amalgamación, por esto la amalgama se debe almacenar en un lugar seco y fresco. El otro tipo de reacción es la *corrosión electrolítica o electroquímica*, conocida también como reacción húmeda, ya que necesita la presencia de agua u otros líquidos electrolíticos y una corriente eléctrica, si es que el proceso continúa. Este es el tipo de corrosión que se da en boca por ser un medio húmedo.<sup>3,4</sup>

## 2.4 PROCESOS DE LA REACCION CORROSIVA

Para explicar este proceso se ejemplificará con elementos dentales. Que se dé esta reacción se necesitan los cuatro compuestos de la que se conoce como célula electroquímica: un ánodo que simula una restauración de amalgama y el cátodo representado por una restauración de oro, la saliva representa los electrolitos. En el ánodo se forman iones positivos y se generan electrones libres, el metal que se corroe. En ocasiones se denomina reacción de oxidación. En el cátodo debe producirse una reacción que consuma electrones libres generados en el ánodo, a partir de esto pueden ocurrir diversas posibilidades, dependiendo del ambiente en el electrolito. Por



ejemplo pueden retirarse iones de metal, pueden ser removidos de la solución para formar los átomos metálicos; los iones hidrógeno pueden convertirse en gas hidrógeno, o pueden formarse iones hidroxilo. Estos procesos se conocen como *reacciones de reducción*. El electrolito sirve para proveer los iones positivos en el cátodo y alejar los productos de corrosión en el ánodo. El circuito externo sirve como vía de conducción para trasladar los electrones del ánodo al cátodo. Esta célula puede motivar una sensación fisiológica como el dolor.

La propiedad electroquímica de la saliva depende de su composición, la concentración de sus elementos, el pH, la tensión superficial y la capacidad amortiguadora. Todos estos factores modifican la concentración de un electrolito, y por tanto, la magnitud de la corrosión resultante.<sup>3</sup>

Otro tipo de corrosión electroquímica se da cuando dos metales diferentes están en contacto directo entre sí y mojadas ambas de saliva, produciéndose un par eléctrico por lo que el potencial sufre un corto circuito de improviso; generándose un *choque galvánico* y por lo tanto se refleja como dolor agudo.<sup>2,3</sup>

Las impurezas en cualquier restauración, como por ejemplo la contaminación del oro con mercurio, favorecen la corrosión.

Ya que cualquier trabajo en frío de una aleación mediante flexión, bruñido o martillado hace que se localice la tensión en ciertas partes de la estructura, queda contraindicado bruñir de modo innecesario los márgenes de restauraciones metálicas. Pero si es necesario pulir todos los materiales dentales restaurativos, para evitar las impurezas.

Una manera de dar protección contra la corrosión es que se aplique una capa de metal noble a la superficie de un segundo metal, aunque no es muy eficaz, ya que el metal noble es blando y cuando se raspa o se perfora deja expuesto al segundo metal. La pintura u otros tipos de cubiertas inorgánicas u orgánicas se comportan como capas nobles. El cromo al ser pasivo sirve como protector.<sup>5</sup>

La tensión tangencial y ciertos iones como el cloruro, desorganizan la película protectora, con lo que hay corrosión rápida. Por esto se debe alertar a los pacientes contra el uso de blanqueadores empleados en el hogar para limpiar armazones de prótesis o dispositivos ortodónticos mezclados con cromo.

Se cree que estas corrientes, o los iones liberados de la restauración por la corriente galvánica, podrían explicar muchos tipos de discrasias, como lesiones, úlceras, leucoplasia, cáncer y alteraciones renales.<sup>6</sup>

## **2.5 LA FUGA DEL MERCURIO Y EL ELECTROGALVANISMO**

La carga eléctrica de cada diente viaja hacia el cuerpo a través del maxilar. Las obturaciones de los dientes son en cierta forma los focos y a la vez los senderos activos de las corrientes intraorales que se trasladan por todas las mucosas de la boca, con los correspondientes peligros de que esta dispersión de corrientes en diferentes sentidos y con potenciales distintos se conviertan en los causantes de muchos de los signos y síntomas que acusan nuestros pacientes y que en la mayoría de las veces no se les identifica el

factor etiológico, en su lugar estos signos son calificados como enfermedades vitamino-carenciales o como alteraciones de orden psicogénico.<sup>5</sup>

## 3. AMALGAMA

### 3.1 DEFINICION DE AMALGAMA

La amalgama se define como una **aleación de mercurio**.

La amalgama dental es una aleación de mercurio que contiene otros metales como plata, cobre y estaño, puede contener paladio, cinc y otros elementos para mejorar características clínicas de manejo.<sup>3</sup>

La **amalgama dental** es una aleación que combina plata y mercurio, junto con algunos metales menores como cinc, estaño, y cobre. Al mezclar la aleación con el mercurio libre, se forman varias fases, incluso una fase del silver/mercury, una fase del tin/mercury, y una fase del silver/tin.<sup>7</sup>

### 3.2 PRESENTACIÓN COMERCIAL

La aleación se presenta en el mercado como un polvo fino o limallas, más o menos finas. El mercurio se presenta en frasco independiente, generalmente de cristal o plástico grueso, a causa de su gran peso. Otra forma de presentación comercial, son las cápsulas predosificadas y de "alta seguridad", que previenen las posibles filtraciones del halógeno en el momento de la preparación de la mezcla. El aparato mezclador, opera técnicamente, mediante vibración mecánica, tratando de unir el mercurio

factor etiológico, en su lugar estos signos son calificados como enfermedades vitamino-carenciales o como alteraciones de orden psicogénico.<sup>5</sup>

## 3. AMALGAMA

### 3.1 DEFINICION DE AMALGAMA

La amalgama se define como una **aleación de mercurio**.

La amalgama dental es una aleación de mercurio que contiene otros metales como plata, cobre y estaño, puede contener paladio, cinc y otros elementos para mejorar características clínicas de manejo.<sup>3</sup>

La **amalgama dental** es una aleación que combina plata y mercurio, junto con algunos metales menores como cinc, estaño, y cobre. Al mezclar la aleación con el mercurio libre, se forman varias fases, incluso una fase del silver/mercury, una fase del tin/mercury, y una fase del silver/tin.<sup>7</sup>

### 3.2 PRESENTACIÓN COMERCIAL

La aleación se presenta en el mercado como un polvo fino o limallas, más o menos finas. El mercurio se presenta en frasco independiente, generalmente de cristal o plástico grueso, a causa de su gran peso. Otra forma de presentación comercial, son las cápsulas predosificadas y de "alta seguridad", que previenen las posibles filtraciones del halógeno en el momento de la preparación de la mezcla. El aparato mezclador, opera técnicamente, mediante vibración mecánica, tratando de unir el mercurio

líquido con las partículas con las partículas de los metales de la fórmula, en este momento de vibración, la temperatura de la pasta en preparación se eleva por efectos de la velocidad de oscilación, facilitando la evaporación del mercurio y en consecuencia, contaminando el medio ambiente del consultorio.

El relleno de amalgama gris-metálico se elabora mezclando mercurio líquido (porción del 50%) con un polvo de aleación. Este polvo se compone casi siempre de estaño, cobre y plata. Las amalgamas convencionales con gamma-2 contenían en su polvo adicionalmente un 3% de mercurio. En las amalgamas nuevas, libres de gamma-2, se redujo el mercurio adicional al 1,5% o se eliminó totalmente. En todo caso queda en el empaste un 50% de mercurio y según los conocimientos científicos las amalgamas con o sin gamma-2 se comportan absolutamente idénticas respecto a la contaminación de mercurio.<sup>7,8</sup>

Este material, en Odontología, se usa para obturar cavidades dentales y se le denomina amalgama de plata. Su uso en la práctica odontológica, corresponde a un importante producto exclusivamente fabricado para la odontología, aplicable en la disciplina asistencial de la operatoria dental, la cual se encarga de reparar los tejidos duros del diente perdidos especialmente por efecto de la caries dental.

En la preparación de la amalgama, los fabricantes recomiendan seguir un proceso meticuloso, evitando el contacto directo del operador, bien sea la auxiliar o el odontólogo, con el mercurio, elemento considerado alta y activamente tóxico, componente de la mezcla de obturación.

En el mismo proceso de obturación, es el paciente quien actúa como receptor primario y directo de la amalgama, producto que técnicamente debe ser comprimido o condensado dentro de la cavidad del diente, mediante presión manual con instrumentos especiales, produciéndose por consecuencia la fuga o migración inicial del halógeno líquido (mercurio) directamente a la boca del paciente lo cual pasa desapercibido por el mismo usuario.

### **3.3 ETAPAS DE LA AMALGAMA**

La mezcla de amalgama de plata, inicialmente es de consistencia pastosa, condición ésta, que favorece su condensación o manipulación por parte del Odontólogo después inicia su proceso de endurecimiento en boca, este demora hasta 24 horas, dependiendo del tipo de amalgama que se use. Este primer estadio en la cavidad oral, es un momento crucial, aquí se inicia la toxicidad inmediata y a largo plazo, se ha insertado una fuente permanente de mercurio en el organismo del portador de la nueva restauración dental, efecto que puede comprobarse por la medición de los niveles de mercurio en sangre y orina del paciente, antes y después de colocada la obturación en su boca, estos valores se han encontrado elevados, comparados con los niveles de antes de colocada la amalgama en el diente del paciente.<sup>5</sup>

La amalgama de plata se ha utilizado como principal material para restauraciones en niños a lo largo de este siglo y ha servido bien para su propósito durante muchos años. Este dato podría ser por si solo un indicador de que su principal ventaja reside en la resistencia que adquiere al ser colocada en una preparación adecuada. Sus principales desventajas son su color oscuro, que no se adhiere a la estructura dental, deterioro de los

márgenes de la restauración y, actualmente una opinión poco favorable acerca de su uso clínico suscitada por los reportajes quizás algo sensacionalistas de hipotéticas consecuencias para la salud por el mercurio en su contenido.<sup>2</sup>

### **3.4 VENTAJAS DE LA AMALGAMA DE PLATA**

- Es fácil y rápida su preparación
- Su costo es bajo
- Se puede tallar y dar anatomía sin dificultad.
- Muy útil para la restauración de cavidades grandes antes de la selección de incrustaciones
- Posee una resistencia adecuada para soportar las fuerzas de la masticación.
- Es un material restaurativo útil y de larga vida

### **3.5 DESVENTAJAS DE LA AMALGAMA DE PLATA**

La desventaja principal de las obturaciones de amalgama de plata, desde el punto de vista del paciente, es que se deslustran y ocasionalmente se corroen en la boca, y son antiestéticas por su color. Es por esta razón que solamente se hacen en los dientes posteriores.<sup>11</sup>

### **3.6 PROCESO DE LA AMALGAMA**

La aleación de amalgama se dice que es la unión de los metales sólidos en forma de polvo o pastilla, cuyas partículas pueden ser esféricas o de manera irregular. Al mezclar la aleación de amalgama con mercurio, *trituration*; que en su estado físico y a temperatura ambiente se encuentra líquido; con otros

metales sólidos se denomina *amalgamación*. Este proceso de amalgamación continúa hasta formarse una masa plástica y disminuye a los pocos minutos que la amalgama dental decrece su resistencia y finalmente endurece, *crystaliza*.<sup>7</sup>

Para que una amalgama tenga éxito depende de dos factores: los que dependen del fabricante y los que pueden ser controlados por el odontólogo, como son: la selección de una aleación; la proporción de mercurio; los procedimientos de trituración; la técnica de condensación; la integridad marginal; las características anatómicas y el terminado final. Las que dependen del fabricante son: la composición de la aleación; el tratamiento térmico de la aleación; el tamaño, forma y método de producción de las partículas de aleación; el tratamiento de la superficie de las partículas y la forma en que se suministra la aleación.

### **3.7 EFECTOS SECUNDARIOS DE LA AMALGAMA**

Los componentes en materiales dentales reparadores, incluyendo la amalgama, pueden, en casos muy raros, provocar efectos secundarios locales o reacciones alérgicas. Muy poca cantidad de mercurio se desprende de las restauraciones de amalgama, especialmente durante la colocación y remoción. Sin embargo, muchas fuentes contribuyen al nivel de mercurio en los individuos, incluyendo los alimentos (especialmente el pescado), la contaminación del agua y del aire. El riesgo de efectos secundarios adversos es muy bajo para todos los tipos de materiales restauradores, y no es más alta para la amalgama que para los materiales a base de resina.



Debido al temor con respecto a los posibles efectos adversos del mercurio, algunos pacientes con una variedad de síntomas pueden solicitar la remoción de las restauraciones de amalgama. En la literatura científica, sin embargo, no existe evidencia que indique que se pueden aliviar los síntomas generales con el reemplazo de las restauraciones.

## 4. MERCURIO

El mercurio se encuentra en la familia II B dentro de la tabla periódica de elementos químicos, en la que todos son metales de transición. Tiene un número atómico de 80 y una masa molecular de 200.9, es el único metal que ha temperatura ambiente su estado es líquido.<sup>9</sup>

El mercurio tiene doble carga eléctrica positiva y reacciona con todos los demás elementos que integran la mezcla de la amalgamación, este halógeno como tal, aún mezclado, conserva sus propiedades, entre ellas, la más importante es su inestabilidad, expresada en la facilidad de cambiar del estado líquido al estado gaseoso mediante la disminución o elevación de unos cuantos grados de temperatura. Esta característica lo hace útil para medir la temperatura, razón para su uso industrial en los termómetros.

La propiedad como halógeno, su inestabilidad, es precisamente la que deja en tela de juicio, la estabilidad molecular de la amalgama de uso dental, porque después de preparada la obturación, ésta queda manifestando física y químicamente la inestabilidad ultraestructural de su componente principal, (Mercurio 50%).<sup>5,10</sup>

Debido al temor con respecto a los posibles efectos adversos del mercurio, algunos pacientes con una variedad de síntomas pueden solicitar la remoción de las restauraciones de amalgama. En la literatura científica, sin embargo, no existe evidencia que indique que se pueden aliviar los síntomas generales con el reemplazo de las restauraciones.

#### 4. MERCURIO

El mercurio se encuentra en la familia II B dentro de la tabla periódica de elementos químicos, en la que todos son metales de transición. Tiene un número atómico de 80 y una masa molecular de 200.9, es el único metal que ha temperatura ambiente su estado es líquido.<sup>9</sup>

El mercurio tiene doble carga eléctrica positiva y reacciona con todos los demás elementos que integran la mezcla de la amalgamación, este halógeno como tal, aún mezclado, conserva sus propiedades, entre ellas, la más importante es su inestabilidad, expresada en la facilidad de cambiar del estado líquido al estado gaseoso mediante la disminución o elevación de unos cuantos grados de temperatura. Esta característica lo hace útil para medir la temperatura, razón para su uso industrial en los termómetros.

La propiedad como halógeno, su inestabilidad, es precisamente la que deja en tela de juicio, la estabilidad molecular de la amalgama de uso dental, porque después de preparada la obturación, ésta queda manifestando física y químicamente la inestabilidad ultraestructural de su componente principal, (Mercurio 50%).<sup>5,10</sup>

El mercurio se encuentra en el ambiente (general y laboral) en una gran variedad de estados fisicoquímicos distintos, con propiedades químicas y toxicológicas específicas. El metil-mercurio (Me-Hg) es uno de los contaminantes más importantes de los alimentos, siendo una de las formas más dañinas para el organismo puesto que se acumula en los tejidos, y, junto con el vapor de mercurio elemental (eHg) constituye la fuente más importante de mercurio potencialmente tóxico en los ambientes laborales. Cuando se miden los niveles de Hg en el cuerpo humano (sangre y orina), la Organización Mundial de la Salud (OMS), acepta como válidos los siguientes valores: entre 0-5 mg Hg/ml en sangre (hasta un máximo de 10) y 0-0,2 mg Hg/l en orina, con un máximo de 0,15.

#### 4.1 INTOXICACION POR MERCURIO

Los primeros síntomas de intoxicación se dan cuando las concentraciones de mercurio ambiental superan los 10-50 ug eHg/m<sup>3</sup> desencadenando un síndrome asténico-vegetativo inespecífico. Entre 60-100 ug eHg/m<sup>3</sup> aparece anorexia, pérdida de peso, insomnio, nerviosismo, vértigo, cambio del comportamiento y disturbios psicológicos. A niveles ambientales mayores de 100 ug eHg/m<sup>3</sup> se observan los primeros síntomas de envenenamiento con alteraciones en el sistema nervioso (temblores) y pérdida de peso.

La cantidad de mercurio en sangre es un buen indicador para valorar el contenido corporal de metil-mercurio en una exposición crónica a niveles bajos. Se debe tener en cuenta que si el sujeto tiene un consumo de pescado elevado, pueden registrarse hasta 200 ugHg/l. Aunque el mercurio en orina no es un buen indicador del MeHg del cuerpo, sí es el más indicado para evaluar una exposición laboral. La excreción por esta vía se ve muy

influenciada por los ciclos circadianos, por lo que se deberá tener en cuenta a la hora de realizar el seguimiento de una exposición. El mercurio medido en el pelo se ve muy influenciado por la ingesta de pescado y los factores ambientales.<sup>12</sup>

El mercurio es un metal ampliamente distribuido en el medio ambiente debido a las emisiones naturales y a su utilización por el hombre desde la edad antigua. En el medio ambiente se puede encontrar como mercurio metálico, formando parte de una sal inorgánica o como un compuesto órgano-mercurial. La presencia de una u otra forma depende de diversos factores, y además tanto en el medio ambiente como en el organismo se pueden transformar unas en otras mediante reacciones de óxido-reducción y de metilación, reacciones en las que pueden intervenir algunos microorganismos (Organización Mundial de la Salud 1978).

No todos los compuestos de mercurio tienen la misma toxicidad. Las sales inorgánicas tienen en principio un efecto altamente corrosivo, dañando las células epiteliales. Cuando la cantidad de mercurio ingerida en esta forma es elevada, el riñón es el principal órgano afectado, aunque también se depositan cantidades apreciables de este elemento en el hígado y los huesos. Debido al carácter acumulativo del mercurio, las lesiones en los órganos, principalmente riñones, se producen también cuando la exposición al metal es continua. La toxicidad del compuesto órgano-mercurial más estudiado, del metilmercurio, es principalmente debida a su efecto sobre el sistema nervioso. En el hombre, el efecto tóxico se manifiesta tanto en el sistema nervioso central como en el periférico. Los órganos donde se acumula mayoritariamente el metilmercurio administrado por vía oral son el esqueleto, riñones, hígado y cerebro. Los fetos y los niños lactantes presentan una sensibilidad muy alta al metilmercurio, produciendo

malformaciones en los primeros y retraso en el desarrollo cerebral en ambos.<sup>13</sup>

## 4.2 EL CAMINO DEL MERCURIO DESDE EL EMPASTE AL CUERPO.

Siete empastes de amalgama corresponden a un peso de unos 2 gramos de mercurio puro. En Alemania la media son 12 empastes por ciudadano (3 a 4 gramos). Tan solo un gramo de mercurio conduciría a la muerte por inyección directa. Soportamos esta gran cantidad de mercurio porque en primer lugar existe en su forma metálica, que es relativamente poco tóxica y en segundo lugar porque se disuelve y es absorbido por el cuerpo lentamente. A solo 20 grados centígrados el mercurio se evapora y en esta forma de vapor es altamente tóxico.

Al existir en la boca a veces temperaturas entre 40 y 60 grados, continuamente se libera vapor de mercurio y es absorbido por el cuerpo. Esta liberación de mercurio aumenta por masticar fuertemente, pastas dentrificas con flúor, comidas y bebidas calientes o ácidas, fumar o masticar chicle. Investigadores de la Universidad de Erlangen (Alemania) descubrieron que al masticar chicles el contenido de mercurio en la saliva sobrepasa el valor máximo autorizado de mercurio en agua potable.<sup>14,15</sup>

Cada ciudadano ingiere anualmente unos 560 mg de mercurio a través de sus empastes y según la regla de Habermann con dosis pequeñas pero prolongadas se sufre la misma gravedad de intoxicación que con intoxicaciones agudas o en corto plazo.

El mercurio llega al cuerpo a través de los siguientes cuatro caminos.

1. Desde la cavidad bucal y nasal llegan vapores de mercurio a la circulación sanguínea y a través de los nervios directamente al cerebro.
2. Los vapores se ingieren parcialmente por el pulmón a través de las vías respiratorias. Así pasan también a la circulación sanguínea, donde se transforma una parte del vapor de mercurio: oxida a iones de mercurio. Una forma del mercurio aún más tóxica que el vapor. Puesto que órganos como el hígado, la bilis el corazón y el riñón trabajan como un filtro sanguíneo, es aquí donde se almacena principalmente el metal tóxico.
3. Cuando masticamos se desprenden partículas de amalgama en su forma metálica todavía inocua y se las traga. La flora intestinal natural transforma estas partículas y el vapor del mercurio en la forma más peligrosa del metal: mercurio metílico. Este proceso se llama metilación. Numerosos experimentos y estudios confirman este proceso. Desde el intestino pasa el mercurio metílico a la circulación sanguínea y finalmente a los órganos.<sup>16</sup>
4. El metal se difunde a través de las encías, las raíces dentales y la mandíbula hasta el sistema nervioso central y el cerebro.<sup>11,15</sup>

### **4.3 FORMAS DE ENFERMEDAD Y FORMAS DE FUGA DEL MERCURIO**

El mercurio se sale vaporizado desde la obturación, cuando es expuesto a la presión, a la frecuencia de la masticación, a la masticación crónica de chicles, a la presión y abrasión por bruxismo, al electrogalvanismo, al

consumo de alimentos y bebidas calientes y finalmente al tipo de acidez de la cavidad oral y de los alimentos. Este mercurio vaporizado, va a parar a tejidos orgánicos como lo corroboran hallazgos de autopsia.<sup>4,10</sup>

El mercurio, al ser removida una obturación de amalgama de un diente, se sale convertido en vapor, en halógeno líquido y en polvo de limadura metálica con mercurio. Remover una obturación sin seguir un riguroso protocolo de protección para el paciente y el operador, es un riesgo mayor que dejar la obturación en el diente, es decir, sino se hacen las cosas correctamente, resulta más dañino el remedio que la enfermedad.

En un estudio hecho por Molin y colaboradores en 1990 sobre diez humanos con obturaciones de mercurio, demostraron que los niveles de mercurio del plasma sanguíneo y orina se elevaron al retirarle las amalgamas a los pacientes y decrecieron respectivamente en 50% y 25% después de un periodo de 12 meses de removidas las obturaciones.

La albúmina en orina se vio significativamente alta, cuatro meses después de retirar obturaciones, comparada con las mediciones de albúmina que existían antes de removerlas.

“Summers A.O y col. demostraron recientemente en un modelo de seguimiento que la flora intestinal exhibe un significativo aumento en resistencia a los antibióticos cuando el paciente ha sido sometido a obturaciones de mercurio dentro de las dos semanas anteriores al tratamiento antibiótico. Los antibióticos afectados fueron la ampicilina, la tetraciclina, la estreptomycin, la kanamicina, la eritromicina y el cloranfenicol.<sup>18</sup>

Estos efectos no habían ocurrido antes en los pacientes estudiados.

Los autores explican este fenómeno debido a que algunas bacterias mercurio-resistentes están ancladas adyacentes a pequeños espacios genéticos dentro de los plásmidos.<sup>5</sup>

#### **4.4 RIESGO OCUPACIONAL PARA PERSONAL DE SALUD BUCODENTAL**

Aunque no se ha demostrado que el uso de la amalgama es peligroso para los pacientes, la exposición al mercurio puede provocar riesgos para la salud de los odontólogos y de otro personal de salud si el material no es manipulado correctamente.

Además de tener piezas dentarias obturada, pasan gran parte de su vida profesional insertando obturaciones de amalgama, lo que puede producir una acumulación de este efecto a la exposición.

El uso de aleaciones aprobadas de amalgama preencapsulada, una buena ventilación en el consultorio dental, la evacuación de alto vacío y una higiene adecuada de mercurio durante la colocación, remoción o pulido de las restauraciones, reducirán de manera considerable la exposición al mercurio.

Nunca debe mezclarse y calentarse la amalgama al descubierto y el mercurio/aleación en cápsula deben ser cerrados correctamente para evitar la dispersión de pequeñas gotas de mercurio durante la trituración.<sup>2,3</sup>



## **4.5 PREOCUPACIÓN AMBIENTAL**

El mercurio que se utiliza en odontología puede contaminar el ambiente cuando se eliminan los productos residuales de los consultorios dentales.

Actualmente existe equipo dental moderno para recoger los residuos metálicos generados durante la colocación y remoción de la amalgama dental. Existe también tecnología apropiada para prevenir o reducir marcadamente la polución del mercurio en el medio ambiente, incluyendo la proveniente de crematorios, pero siempre que se utilicen recolectores de vapor de mercurio. Cuando se utiliza este tipo de equipo, es mínima la cantidad de mercurio que se desprende en el ambiente.

## **4.6 LA OPINIÓN PÚBLICA Y LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN**

Por razones ambientales, algunos países han sugerido que se suspenda y/o que se promueva la restricción de todo uso de mercurio, incluyendo la amalgama dental.<sup>10</sup>

En la actualidad, al ser este tema un factor controversial a nivel internacional, existe un intercambio de información entre los países investigadores de la amalgama. No obstante, debido a la publicidad en los medios de comunicación, en algunos casos y en esos países que han decidido restringir el uso de la amalgama, la verdadera situación es mal interpretada, lo que da lugar a numerosas preguntas sobre la seguridad de la amalgama y a pedidos para que se reemplacen las obturaciones con ese material. Los materiales alternativos que existen actualmente para las obturaciones aumentan de manera considerable el costo de la atención dental.

## 4.7 ANTECEDENTES DEL INICIO DE INVESTIGACIONES DE LA TOXICIDAD DEL MERCURIO

Francene Lee, relata su propia historia, la que empezó hace diez años, cuando escuchó de los peligros sistémicos de las amalgamas de mercurio desde las obturaciones dentales, apresuradamente acudió a su odontólogo e inmediatamente fueron retiradas 20 obturaciones de amalgama que tenía en su boca.

La sensación del momento fue maravillosa, tener su boca libre de mercurio, comentaba Francene, sin embargo, concomitantemente con este momento se iniciaron otros síntomas en su cuerpo y la situación empeoró.

Comenzó a sospechar que algo había salido mal, su odontólogo inadvertidamente había acelerado el proceso de intoxicación al retirarle las obturaciones de amalgama sin ninguna protección, los vapores de mercurio producidos por la fresa al friccionar la obturación, se convirtieron en parte del aire de la respiración del paciente, el agua de la pieza de mano con polvillo de la amalgama cayó al piso de la boca de Francene, a la mucosa debajo la lengua, sitio que posee un tejido especialmente conocido por su alto poder de absorción y allí se absorbió otra gran cantidad de mercurio hacia el interior del cuerpo, esta situación indignó profundamente a la paciente.

Consultó con médicos, odontólogos, acupunturistas, buscando quien le diera respuestas a su nuevo estado de salud, y lamentablemente los consultados no las tuvieron adecuadas al problema. Inició una investigación tenaz en su entorno, compartiendo su experiencia con todo aquel que contactaba.

Hoy, Francene se pregunta cuántos seres humanos, víctimas de esta absoluta desinformación habrán padecido la misma situación.<sup>21</sup>

Anusavice en 1988 resalta las razones por la cual la amalgama como material de obturación presenta un excelente comportamiento clínico se debe a la tendencia de que tiene la penetración marginal disminuida a medida que pasa el tiempo. Y el mismo enumera algunos también algunos vicios que presenta el material como son: alteraciones dimensionales, pérdida de brillo (liso), oxidación y corrosión de la amalgama.<sup>10</sup>

#### 4.8 NOTICIA RECIENTE

“Una coalición de entidades anti-amalgama iniciaron el 12 de Junio una demanda judicial contra la American Dental Association (ADA) y la California Dental Association (CDA), argumentando que estas organizaciones han inducido a error al público acerca de los supuestos peligros del contenido de mercurio en las tapaduras de amalgama.

La demanda presentada ante la Corte Superior de Los Angeles, sostiene que se han violado los reglamentos sobre negocios y profesiones al haber la ADA y la CDA dado instrucciones a los dentistas sobre no discutir el tema del mercurio con sus pacientes.

Entre las entidades demandantes se cuentan Kids Against Pollution (Niños contra la Contaminación), Dental Amalgam Mercury Syndrome Inc. (Síndrome del Mercurio en la Amalgama Dental), American Academy of Biological Diversity (Academia Americana de Diversidad Biológica), y pacientes que reclaman alegando haber sido afectados por las tapaduras de amalgama.

Los abogados de la ADA estudian la demanda y preparan su respuesta a los alegatos.

El Presidente de la ADA, Robert M. Anderton, declaró que la demanda "carecía completamente de fundamento". Y agregó: "La amalgama dental continúa siendo el material restaurativo preferido por la profesión, porque se sabe que funciona bien y es segura".<sup>25</sup>

En una declaración oficial la ADA ratificó su apoyo al uso de la amalgama dental, definiéndola como un material seguro, económico y durable, que ha sido utilizado en restauraciones dentales en más de 100 millones de norteamericanos. La amalgama dental ha sido usada por más de 150 años, y a lo largo de todo ese período ha establecido un probado historial de seguridad y efectividad.

La calidad de la amalgama dental ha sido perfeccionada durante los últimos veinte años. Las restauraciones de amalgama son seguras y costo-efectivas, pero no son del color del diente.

El doctor Lars Friberg, asesor de la Organización Mundial de la Salud, quien ha conducido hace diez años, investigaciones sobre el tóxico de la toxicidad del mercurio de las amalgamas de plata, concluye que el mercurio se filtra, se evapora, se cae con la corrosión desde la superficie de las obturaciones, en una cantidad del 35% en diez años. Es decir, si la amalgama el día en que se colocó, tenía un 50% de mercurio en su composición, a los 10 años de uso tan sólo tiene un 15% del halógeno.<sup>12,15</sup>

Murray Vimmy, consultor de la Organización Mundial, condujo un experimento clásico en ovejas embarazadas, a quienes les colocaron obturaciones de amalgama. Estas obturaciones fueron preparadas con mercurio radioactivo "203" con el fin de hacerlo visible a los rayos X y poder evaluar su estado y su presencia una vez se disgrega en el organismo. Este estudio ayudó a confirmar y a demostrar que gran cantidad de mercurio se fuga de la calza y es diseminado por el organismo.

Las conclusiones del estudio de Vimmy señalan:

1. Durante los tres primeros días de la colocación de la amalgama, se encontró elevación de los niveles de mercurio en la sangre fetal en el fluido amniótico e igualmente en orina y en las heces de las ovejas madres.
2. A los 16 días después de colocadas las amalgamas, los niveles de mercurio eran más altos en el riñón, tracto gastrointestinal y tiroides. Los niveles de mercurio eran altos en el feto, especialmente en su pituitaria, hígado, riñón y en el cotiledón placentario.
3. A los 33 días después de colocadas las amalgamas, al momento del nacimiento, el feto tenía más altos niveles de mercurio que la madre, específicamente en hígado, hueso epifisial, médula ósea, sangre y cerebro.
4. Estudiada la leche materna, al alimentar el animalito, se encontró mercurio 8 veces más alto que el encontrado en la sangre de la madre.
5. A los setenta y tres días después de colocadas las amalgamas, los niveles de la madre seguían aumentando lentamente. Nótese el sentido acumulativo del mercurio y la presencia prolongada del tóxico en mención en el organismo.<sup>5</sup>

## **5. TRABAJOS A PARTIR DE CUYOS RESULTADOS, ALGUNOS AUTORES PODRÍAN INDICAR LA REDUCCIÓN O RETIRADA DE LA AMALGAMA DE PLATA PARA USO ODONTOLÓGICO DEBIDO A LA POSIBLE TOXICIDAD DEL MERCURIO QUE CONTIENE**

### **5.1 ESTUDIOS EN ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN**

Son experimentos en los que se somete a los animales a diferentes dosis de distintos preparados con mercurio, lo que les provoca diversas alteraciones a nivel somático y genético. Numerosos autores han realizado experimentos de este tipo llegando a las siguientes conclusiones:

Los derivados del mercurio pueden causar tumores de hígado en ratones y cambios en la motilidad de recién nacidos de ratas preñadas sometidas a vapor de mercurio inhalado a niveles que no causaban toxicidad en la madre.

Otros autores afirman que el vapor de mercurio induce la autoinmunidad de sujetos genéticamente susceptibles, siendo estas manifestaciones dependientes de la dosis, así como también disminuye la capacidad reactiva del sistema inmunitario frente a agentes externos. También puede provocar reacciones tóxicas cuando está presente como conservador de vacunas por un aumento de la resistencia al mercurio de las bacterias de la flora intestinal en primates con obturaciones de amalgama.

El fenilmercurio afecta la espermatogénesis en aves de corral. También aumenta la frecuencia de mutaciones en el ADN de células ováricas de

hamster. Complejos derivados del Hg 2+ (EDTA y EGTA), que convencionalmente se había asumido que eran biológicamente inertes son potencialmente dañinos para el citoesqueleto neuronal.<sup>18,19,21</sup>

## **5.2 ESTUDIOS IN VITRO:**

En este estudio se someten varias preparaciones de amalgama a la acción de agentes blanqueantes dentales con peróxido de carbamida y observan una activa oxidación de las amalgamas liberando iones de mercurio en la solución.<sup>19</sup>

## **5.3 ESTUDIOS EN GRUPOS DE POBLACIÓN CON ENFERMEDADES SUPUESTAMENTE RELACIONADAS CON EL MERCURIO**

Son y han sido muchas las enfermedades que se relacionan con el mercurio, ya sea contenido en medicamentos, inhalando vapores en lugares de trabajo, ingerido en los alimentos, etc. Se ha relacionado con enfermedades tan diversas como con el *Síndrome de Young* (sinusitis crónica, bronquitis, bronquiectasia en hombres con azoospermia obstructiva); dermatitis atrófica, asma, demencia, infarto cerebral, osteoporosis, hipertensión y diabetes en las que se analiza cabellos y pelo de gente enferma observando unos valores de Hg considerablemente mayores que los de gente sana de la misma edad. También se demuestra una relación entre la ingestión diaria de Hg a través de pescado fresco y el aumento de riesgo de muerte por infarto agudo de miocardio, enfermedad coronaria y enfermedad cardiovascular.

Se ha relacionado con una mayor incidencia de reacciones alérgicas por contacto de productos cosméticos en personas sensibilizadas al mercurio o genéticamente predispuesta.

Se comprueban que los valores de mercurio en riñón e hígado de personas afectas de esclerosis lateral amiotrófica son mayores que los que presentan los individuos del grupo control. Además que los elementos traza Ag, Co, Hg, I y Rb se encontraban en mayor cantidad en nódulos del tiroides tanto benignos como malignos. Estos resultados apoyan la hipótesis de que la influencia directa de metales pesados juega un papel primordial en la etiología del cáncer de tiroides.

Se piensa que la amalgama dental tiene un papel etiológico en el desarrollo de lesiones liquenoides en pacientes predispuestos y debería ser eliminada y substituida cuando esté en contacto directo con el liquen. Incluso en los casos con lesiones de larga duración con pobre resultado de otros tratamientos se deberían eliminar todas las amalgamas de la boca.

Se realiza un vasto estudio en Alemania con el que demuestran la influencia de factores ambientales (entre otros un número significativamente mayor de amalgamas dentales) y genéticos en la etiología de la *enfermedad de Parkinson*.



#### **5.4 ESTUDIOS EN POBLACIÓN PROFESIONAL O ACCIDENTALMENTE EXPUESTA A MERCURIO (EXCEPTO ODONTÓLOGOS Y PERSONAL AUXILIAR DE CLÍNICA DENTAL):**

Se utilizan varias formas distintas para medir la cantidad de mercurio presente en el organismo: la cantidad excretada en orina<sup>30</sup>, la excretada en heces, la presente en sangre o un análisis *in vivo* de fluorescencia y radiología.

Se han hecho estudios en personas profesionalmente expuestas al mercurio y se ha visto que aunque los niveles que presentan en orina y sangre entran dentro de lo considerado "no peligroso para la salud", se observan alteraciones de comportamiento, disminución en la atención perceptual, tareas motoras y humor, alteraciones del sistema inmunitario, en la visión del color, o un riesgo aumentado de sufrir una insuficiencia renal crónica.

En casos de intoxicaciones se observan ya consecuencias más severas como una disregulación del córtex posterior del cerebro, asociada con déficits de atención y concentración y unos marcados niveles de agitación y ansiedad, alteraciones en el desarrollo del cerebro en fetos y adolescentes, o un riesgo aumentado de muerte por cáncer de pulmón.

#### **5.5 ESTUDIOS EN PORTADORES DE AMALGAMAS DENTALES:**

Se comparan grupos de individuos con restauraciones de amalgama de plata con personas que no presentan este tipo de obturaciones. Todos ellos coinciden en que los niveles de mercurio medidos en sangre, orina, heces, saliva o incluso en leche materna son mayores en las personas con

obturaciones de amalgama que las que no las tienen. Estos niveles pueden aumentar en personas portadoras de amalgamas dentales que además mascan chicle con mucha frecuencia, hallaron resistencia de los microorganismos intestinales al mercurio y a distintos antibióticos en los primeros días tras substituir las amalgamas dentales en un grupo de pacientes, pero no así en la flora oral.

Puede haber pacientes con cierta predisposición a presentar alergia o reacciones de intolerancia al mercurio de sus amalgamas dentales. Puede ser posible identificar a estos pacientes intolerantes con pequeñas dosis de mercurio inyectado percutáneamente.

Se demuestra la naturaleza insidiosa de la toxicidad crónica del mercurio con variadas presentaciones clínicas al realizar un seguimiento de entre 1 y 4 años tras la retirada de las amalgamas dentales en un grupo de pacientes y comprobar la remisión de sus signos y síntomas clínicos.<sup>5,10,12</sup>

## **5.6 ESTUDIOS EN PROFESIONALES DE LA ODONTOLOGÍA:**

No sólo se estudian los efectos que el mercurio contenido en las amalgamas dentales tiene en los pacientes portadores de este tipo de restauraciones, sino también cómo influye éste en los profesionales de la salud que están expuestos a él (odontólogos y personal auxiliar).

Se investigaron los efectos neurológicos producidos en 94 dentistas expuestos a 0.017 mg/m<sup>3</sup> de mercurio durante 7,4 años, y comparándolos con 54 controles observando que la puntuación obtenida en el test era estadísticamente menor para los sujetos expuestos que para los controles. Este neurocomportamiento estaba relacionado con la intensidad y el tiempo

de exposición, indicando esto que los efectos adversos son acumulativos. Resultando poca concentración, labilidad emocional, irritación somato sensorial y cambios de humor en odontólogos expuestos a concentraciones que se toman como biológicamente aceptables frente a odontólogos no expuestos.

Otro estudio en el que se obtienen resultados similares, en el que someten a 40 dentistas (20 con una edad media de 23 años y la otra mitad del grupo con una media de 41 años) a un extenso test psicomotor de cuyos resultados se dedujo que los dentistas mayores tenían tiempos de reacción más rápidos quizá por su experiencia pero una peor recuperación de memoria, lo que, según los autores, podría ser debido a una exposición crónica a bajos niveles de mercurio.

## **6. ESTUDIOS CUYOS RESULTADOS ABOGARÍAN POR CONTINUAR CON LA UTILIZACIÓN DE LA AMALGAMA DE PLATA COMO MATERIAL DE RESTAURACIÓN EN ODONTOLOGÍA.**

### **6.1 ESTUDIOS EN POBLACIÓN PROFESIONALMENTE EXPUESTA AL MERCURIO:**

Lo que más se investiga al estudiar personas que en el trabajo están expuestas al mercurio, es si éste tiene alguna incidencia en sus sistemas inmunológicos o funciones endocrinas. Son varios los autores que en estudios comparativos entre personal expuesto y no expuesto no hallan diferencias en ninguno de los parámetros estudiados

de exposición, indicando esto que los efectos adversos son acumulativos. Resultando poca concentración, labilidad emocional, irritación somato sensorial y cambios de humor en odontólogos expuestos a concentraciones que se toman como biológicamente aceptables frente a odontólogos no expuestos.

Otro estudio en el que se obtienen resultados similares, en el que someten a 40 dentistas (20 con una edad media de 23 años y la otra mitad del grupo con una media de 41 años) a un extenso test psicomotor de cuyos resultados se dedujo que los dentistas mayores tenían tiempos de reacción más rápidos quizá por su experiencia pero una peor recuperación de memoria, lo que, según los autores, podría ser debido a una exposición crónica a bajos niveles de mercurio.

## **6. ESTUDIOS CUYOS RESULTADOS ABOGARÍAN POR CONTINUAR CON LA UTILIZACIÓN DE LA AMALGAMA DE PLATA COMO MATERIAL DE RESTAURACIÓN EN ODONTOLOGÍA.**

### **6.1 ESTUDIOS EN POBLACIÓN PROFESIONALMENTE EXPUESTA AL MERCURIO:**

Lo que más se investiga al estudiar personas que en el trabajo están expuestas al mercurio, es si éste tiene alguna incidencia en sus sistemas inmunológicos o funciones endocrinas. Son varios los autores que en estudios comparativos entre personal expuesto y no expuesto no hallan diferencias en ninguno de los parámetros estudiados

## 6.2 ESTUDIOS COMPARATIVOS ENTRE PERSONAS CON OBTURACIONES DE AMALGAMA Y SIN ELLAS:

Queda demostrado que si se realizan análisis de orina, sangre o heces comparando personas portadoras de amalgama con personas que no las llevan, los pacientes con amalgamas dentales obtendrán unos valores de mercurio más elevados que los que no las tienen pero la diferencia en orina es tan pequeña que no representa riesgo alguno para la salud renal.

Igualmente queda demostrado, que esta diferencia de mercurio no afecta ni resulta tóxica para el funcionamiento del hígado ni del sistema inmunitario. Tampoco se ven afectadas ni las capacidades cognitivas ni perceptivas, ni la salud física ni mental (memoria) en la población estudiada. Tampoco se observan diferencias significativas ni en la resistencia al mercurio ni a distintos antibióticos en la flora fecal aerobia gram-negativa analizada.

En un estudio comparativo en alumnos de Groenlandia, se comprueba que no existen diferencias de rendimiento en función de las concentraciones de Hg encontrado en pelo, pero estas concentraciones sí estaban relacionados con los hábitos alimenticios.

Herrstrom & Hogstet (1984) constatan que los niños estudiados que habían presentado cuadros alérgicos (eczema, rinoconjuntivitis, asma) tenían un número menor de amalgamas dentales y de cualquier restauración (composites, ionómeros de vidrio) que el 44% que sí presentó cuadros asmáticos durante el curso anterior.<sup>5,10</sup>

Los metales pesados tampoco son importantes en la producción de alteraciones de las motoneuronas, como en la esclerosis lateral amiotrófica o atrofia espinal muscular. Tampoco existe relación entre los valores de Hg en sangre de niños recién nacidos y los de sus madres portadoras de amalgamas dentales. Incluso se ha calculado la cantidad de mercurio que se libera en un crematorio procedente de personas con obturaciones de amalgama y sin ellas y, en ambos casos la cantidad detectada fue menor que la permitida, por lo que no son necesarias medidas preventivas adicionales.

Recientemente se ha sugerido que los campos magnéticos desprendidos por los monitores de ordenadores pueden incrementar en un 400% la cantidad de Hg liberado de las amalgamas dentales.

Se realizó un experimento in vitro a partir de cuyos resultados afirman que no se da ningún aumento significativo en la liberación de mercurio debido a las exploraciones de Resonancia Magnética Nuclear, por lo que no existe ningún riesgo incrementado para la salud.

La Food and Drug Administration, el National Institutes of Health Technology Assessment Conference y el National Institutes on Dental Research de los Estados Unidos afirman que la amalgama dental es un material de restauración seguro y efectivo. En 150 años de uso, se han publicado únicamente 100 casos de reacciones alérgicas a la amalgama dental en la literatura.

“En 1991, la FDA's Dental Products Panel, afirmó que no había razón alguna para eliminar las restauraciones de amalgama. Y el U.S. Public Service concluyó, en 1993, que "no existía ningún motivo razonable para pensar que el evitar o eliminar las amalgamas iba a suponer un efecto beneficioso para la salud". De hecho, es desaconsejable substituir las amalgamas innecesariamente pues ello puede causar daños estructurales en dientes sanos. A pesar de las presiones por parte de la opinión pública, la Asociación Dental Americana sigue apoyando el uso de la amalgama dental: el Organismo de Opinión Consultivo en el que se incluyen los "Principios Éticos y el Código de Conducta Profesional", determinó según la resolución 42H-1986 (Trans. 1986:536) que: "la remoción de amalgamas en pacientes no alérgicos con el fin de eliminar sustancias tóxicas del organismo es improcedente y poco ética cuando es una decisión tomada únicamente por el profesional. Por otro lado, si se acepta el cambio de este material de restauración por otro distinto ante requerimiento expreso del paciente pero tampoco fallará a su ética profesional si decide no atender estas peticiones por no encontrar una razón médica suficientemente válida que recomiende la adopción de tal medida. En cualquier caso, el odontólogo deberá explicar al paciente en qué consiste esta técnica y la renuncia a la misma. Determinar cualquier riesgo de daño en la estructura dental, discutir el coste de la substitución y las ventajas y desventajas que conlleva el nuevo material. Animar al paciente a que consulte con su médico de cabecera especialmente en los casos en que el individuo está convencido de que la eliminación de sus amalgamas mejorará su estado de salud (por ejemplo en casos de esclerosis múltiple o artritis)"<sup>19</sup>

Por tanto, la ADA coincide con las afirmaciones de la US Public Health Service en que la amalgama dental continua desempeñando un importante papel en el mantenimiento de la salud oral

La amalgama sigue siendo un material válido para la restauración de dientes temporales que deberán permanecer en la boca un corto período de tiempo y cumplirán bien con su cometido. Teniendo en cuenta además, que en los niños la demanda estética no es tan importante como en adultos, la amalgama conserva su eficacia como material restaurador para dientes

temporales hasta la erupción de los permanentes. Sabemos no obstante que la frecuencia de su utilización en odontopediatría seguirá descendiendo en los próximos años en favor de materiales estéticamente más valorados, aunque de momento presenten algunos inconvenientes en la técnica de aplicación trabajando con niños.

## **7. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN**

### **7.1 LA REMOCIÓN DE LAS AMALGAMAS**

Se demostró en un estudio que al usar el procedimiento estándar de retirar amalgamas de mercurio de las piezas dentarias y haciendo de los niveles orgánicos del mercurio antes y después del procedimiento de retirar las obturaciones, en el plasma sanguíneo aumentaron los niveles de mercurio hasta en un 300-400%, comparado con los niveles anteriores al procedimiento. Igualmente sucedió con el mercurio en orina, este se elevó a niveles del 50%. Un dato igualmente significativo extraído del mismo estudio es que los niveles de orina y sangre tardaron entre 70 y 90 días para regresar a sus niveles de normalidad.<sup>26</sup>

Los pacientes hoy en día están siendo mejor informados de los que sucede con las amalgamas de plata y piden que sus amalgamas sean retiradas., pero es importantísimo que quien las vaya a retirar sea un odontólogo con conocimientos de causa y mantenga el protocolo exigible para el retiro adecuado de éstas, porque de no ser así, resulta más grave la aplicación de la terapia que el mismo daño producido por la amalgama.



temporales hasta la erupción de los permanentes. Sabemos no obstante que la frecuencia de su utilización en odontopediatría seguirá descendiendo en los próximos años en favor de materiales estéticamente más valorados, aunque de momento presenten algunos inconvenientes en la técnica de aplicación trabajando con niños.

## 7. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN

### 7.1 LA REMOCIÓN DE LAS AMALGAMAS

Se demostró en un estudio que al usar el procedimiento estándar de retirar amalgamas de mercurio de las piezas dentarias y haciendo de los niveles orgánicos del mercurio antes y después del procedimiento de retirar las obturaciones, en el plasma sanguíneo aumentaron los niveles de mercurio hasta en un 300-400%, comparado con los niveles anteriores al procedimiento. Igualmente sucedió con el mercurio en orina, este se elevó a niveles del 50%. Un dato igualmente significativo extraído del mismo estudio es que los niveles de orina y sangre tardaron entre 70 y 90 días para regresar a sus niveles de normalidad.<sup>26</sup>

Los pacientes hoy en día están siendo mejor informados de los que sucede con las amalgamas de plata y piden que sus amalgamas sean retiradas., pero es importantísimo que quien las vaya a retirar sea un odontólogo con conocimientos de causa y mantenga el protocolo exigible para el retiro adecuado de éstas, porque de no ser así, resulta más grave la aplicación de la terapia que el mismo daño producido por la amalgama.

## 7.2 PROTOCOLO DE RETIRO DE LA AMALGAMA DE UNA PIEZA DENTARIA

El retiro de las obturaciones de amalgama de plata tiene algunos riesgos que el paciente debe conocer antes de exponerlo al tratamiento:

1. El paciente y el odontólogo deben conocer por interconsulta médica, si hay alguna otra enfermedad sistémica que esté generando los mismos o parecidos síntomas que el micromercurialismo produce, evitando así crearle falsas expectativas al paciente.
2. Hacer consciente al paciente que al removerle la obturación, habrá una probable pérdida de sustancia dentaria, generada tanto por la modalidad de cavidades retentivas exigidas para su colocación, como adicionada la pérdida de tejido dental ocasionado por la infiltración de la amalgama hacia los canalículos dentinales causándole la apariencia azul oscuro, color característico de una pieza dentaria con amalgama.
3. Posibles manifestaciones de hipersensibilidad, hiperestesia dentinal al retirar la amalgama y al colocar el nuevo material.
4. En enfermos renales, embarazadas y niños, exagerar las medidas de protección para evitar la posibilidad que se eleven los niveles de mercurio en los fluidos orgánicos.

El retiro de una obturación sin protección para el paciente resulta en una absorción masiva de mercurio por distintas rutas: vía respiratoria, cuando inspiramos; o por vía digestiva, con la saliva y agua que se nos desliza

involuntariamente hacia el esófago y mediante absorción directa por la mucosa del piso de la boca, uno de los más eficaces tejidos del cuerpo humano en términos de absorción directa.<sup>19,21</sup>

Para retirar las amalgamas es necesario seguir unas medidas que le brinden la mayor seguridad posible al paciente.

1. No es recomendable retirarle todas las obturaciones a la persona en una sola cita. La Asociación Dental Sueca recomienda retirar sólo una obturación cada vez y esperar de 6 a 8 semanas para retirar la siguiente obturación.

2. Colocar al paciente dique de hule

3. Usar alta succión al frente de la amalgama de mercurio al momento de retirarla y colocar otro eyector adicional, de menor potencia, para el piso de la boca, previniendo que algo se filtre por la tela de caucho.

4. Premedicar al paciente y mantener la medicación por lo menos 4 semanas con:

- Vitamina B1 (Tiamina), 50-100 mgr/día
- Vitamina C, 1gr diario
- Nutrientes en megadosis para mantener los componentes mayores y los oligo elementos tipo zinc y selenio.

5. Ambientar el consultorio con extractores de aire.

6. Oxígeno directo a la respiración del paciente y protección de las narinas del mismo.

7. Cortar la amalgama en cruz y retirarla en fragmentos tan grandes como sea posible.

8. Usar siempre fresas nuevas para el retiro de las amalgamas.

### **7.3 TRATAMIENTO CONTRA LA INTOXICACIÓN AGUDA CON MERCURIO**

En intoxicaciones agudas o subagudas los agentes quelantes son las sustancias utilizadas para capturar el mercurio y forzarlo a ser excretado del cuerpo. Se hace más dificultosa la tarea cuando está depositado en alguna célula o tejido, toma más tiempo y exige mayor dosis de tratamiento.

Además de los quelantes, el paciente debe ser retirado del entorno que le brinde algún contacto o exposición al mercurio.

## CONCLUSIONES

No se ha demostrado con una alta estadística directa la relación entre la presencia de estas aleaciones en boca y las afecciones sistémicas o locales que pongan en peligro la salud de los pacientes, o usuarios de la amalgama

Los estudios han demostrado una serie de datos:

- que la exposición al mercurio de las amalgamas es menor que la exposición de mercurio de alimentos, agua, aire, medicamentos, cosméticos...
- puede existir sensibilidad o alergia al mercurio, debido a la pérdida de vapor de mercurio
- se estima que la posibilidad que pueda aparecer un efecto secundario por la utilización de la amalgama es de un paciente por cada 2.300
- no se han encontrado riesgos en embarazadas ni en profesionales de la odontología.

Pero no existen experiencias con un rigor científico que puedan demostrar algún aporte sobre la peligrosidad de las amalgamas. Lo que parece una respuesta positiva a la remoción de las amalgamas puede ser un efecto placebo o una mejoría espontánea en el curso de una enfermedad.

Lo que se debe tener en cuenta es que el mercurio está en el aire, el agua y tantos otros elementos que encontramos en la vida cotidiana. Que los dentistas tienen unos niveles de 2 a 4 veces superiores que el resto y en cambio su salud no se ve afectada y que no existen evidencias que las mujeres embarazadas y los niños corran riesgo bajo los niveles de vapor de mercurio de las amalgamas

Como una conclusión general se puede afirmar que la amalgama continúa siendo un material de obturación con mayores beneficios que desventajas, estando conscientes que éstas existen, y la mas importante es que el mercurio sí es tóxico, pero las cantidades de toxicidad no son cruciales para causar daño.

La amalgama en odontopediatría se considera un buen material, por su alta resistencia, por su facilidad de manejo y por su bajo costo.

La decisión de su utilización depende de cada paciente, debidamente informado por el odontólogo...

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ring Malvin E. HISTORIA DE LA ODONTOLOGÍA. 1ª ed. México. Ed. Mosby Doyma. P81-82, 192, 237, 260, 305
2. Phillips Ralph W. LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES. 9ª ed. México D.F Ed. Interamericana. McGraw-Hill. 1993. P2-6, 313-361
3. Anusavice Keneth J. CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE SKINNER. 10ª ed. México D.F. Ed. McGraw-Hill Interamericana. 1998. P361-427
4. Macchi Ricardo Luis. MATERIALES DENTALES. 3ª ed. Buenos Aires, Argentina. Ed. Médica Panamericana 2000. P183-199
5. Carlos Emiro Tasamá Mejía Odontólogo Cirujano. LA AMALGAMA DE USO DENTAL . Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Patólogo Oral, Universidad del Valle- University of New York en Búfalo.  
Director de Clínica de Diagnóstico y Patología Oral, Colegio Universitario Colombiano Cali  
[www.aeldentista.com/capacitacion/capacitacion/Marco%20superior/Pagina%2051.html](http://www.aeldentista.com/capacitacion/capacitacion/Marco%20superior/Pagina%2051.html)
6. Guzmán Báez Humberto José. BIOMATERIALES ODONTOLÓGICOS DE USO CLÍNICO. 1ª ed. Bogotá Colombia. Cat editores. 1990. P81-97
7. Craig Robert, O'Brien William. Materiales dentales. 1ª ed. Buenos aires, argentina. Ed. Médica Panamericana 1989. p289-306

8. Schwartz Richard, Summitt James, Robbins J. Williaml. FUNDAMENTOS EN ODONTOLOGÍA OPERATORIA. 1ª ed. Colombia. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamerica, CA. 1999. P251-307
9. Shillingburg Herbert, Jacobi Richard, Brackett Susan E. PRINCIPIOS BÁSICOS EN LAS PREPARACIONES DENTARIAS. Caracas, Venezuela. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, CA. 2000. P13-15
10. Rincón Arce Alvaro, Rocha León Alonso ABC DE QUÍMICA, tercer curso 5ª ed, 2ª reimp. México. Ed Herrera. 1986. p73-86
11. Djalma Pécora Jesus, Santana da Silva Reginaldo, Amaro de Souza Rusiel. RECICLAJE DE LOS RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL MEDIANTE LA RECUPERACIÓN DE MERCURIO Y PLATA. Publicado na Rev. Fola/Oral 4(14):234-237, Diciembre 1998.
12. Rodríguez Calzadilla Orlando (Cirujano Maxilofacial). HISTORIA Y RESTAURACIÓN DE AMALGAMA EN ODONTOPEDIATRÍA.  
[www.aedentista.com](http://www.aedentista.com)
13. González Fernández, E. TOXICOCINÉTICA Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD PRODUCIDOS POR LA EXPOSICIÓN A MERCURIO METÁLICO. Medicina y Seguridad del Trabajo 1987; 34:30-41).



14. Nielsen 1992).” (MERCURIO EN LECHE Y OTROS ALIMENTOS. Luis Mata, Lourdes Sanchez y Miguel Calvo. Tecnologia y Bioquimica de los Alimentos. Universidad de Zaragoza).
15. Sonis A. Zaragoza S. DENTAL HEALTH FOR THE PEDIATRICIAN. Department of Growth and Development, Harvard School of Dental Medicine, and Department of Dentistry, Children's Hospital, Boston, Massachusetts, USA. Curr Opin Pediatr 2001 Jun; 13(3):289-95
16. Saldaña Acosta Fidel, González Mancera Guillermina. MERCURIO LIBRE CONTROVERSIA Y TOXICIDAD. Investigación realizada en el Posgrado de Metalurgia. Revista ADM. Vol. LVII, No. 4. Julio-Agosto 2000. P159
17. Solórzano del Río Hector E. EL IMPACTO DE LAS AMALGAMAS DENTALES SOBRE LA SALUD. Colegio Jalisciense de Médicos Homeópatas Universitarios, A.C. Bogotá.  
[www.auarianguru.reduy.com](http://www.auarianguru.reduy.com)
18. Garro Javier. Defensa del uso de la Amalgama de Plata Infomed-España. <http://www.odontored.cl/aramalg3.htm>
19. Amalgama, si ó no  
[www.canariastelocem.com/personales/macaronesia/Amalgama.htm](http://www.canariastelocem.com/personales/macaronesia/Amalgama.htm)
20. Roselló Mayans E., Boj Quesada J.R., Canalda Sahli, C. UTILIZACIÓN DE LA AMALGAMA EN LA ODONTOPEDIATRÍA ACTUAL. Facultad d'Odontología de Barcelona. Dental World.

2011-01-10 10:10:10

21. Rodríguez Xavier I. LA AMALGAMA DENTAL, Un Antiguo y Grave Error de la Odontología Actual.

22. SOBRE LA AMALGAMA

[www.odontomarket.com/casos/amalgamas2.htm](http://www.odontomarket.com/casos/amalgamas2.htm)

23. ODONTOLOGÍA SIN USO DE MERCURIO

[www.lichtenberg.dk/spansk.htm](http://www.lichtenberg.dk/spansk.htm)

24. La GUERRA de la AMALGAMA

[www.infomed.sld.cu/instituciones/odonto/curiosidades.htm](http://www.infomed.sld.cu/instituciones/odonto/curiosidades.htm)

25. Noticia publicada en el Journal of the American Dental Association (JADA)

el 13/6/2001. Los Angeles - California

26. SELECTED STUDIES ON THE RELEASE AND TOXICITY OF MERCURY FROM DENTAL AMALGAM PUBLISHED IN PEER REVIEWED SCIENTIFIC, DENTAL AND MEDICAL JOURNALS

[www.altcorp.com/amalgam.htm](http://www.altcorp.com/amalgam.htm)