

Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología

ULACIT

Facultad de Odontología

Seminario de Graduación

**Manejo adecuado de los
residuos de la amalgama**

Moshé Milgram Hochgelernter

Dra. Rita María Marín Naranjo (tutora)

Agosto, 2011

Índice

	Página
Resumen.....	3-4
Justificación.....	5
Objetivos.....	6
Introducción.....	7-9
Antecedentes.....	10
Marco Teórico.....	11-19
Metodología.....	20
Conclusión y resultados.....	21-25
Anexos.....	26-31
Bibliografía.....	32-34

Resumen

Hay mucha controversia acerca de lo apropiado del uso de amalgama dental, debido a que contiene mercurio, material que genera una alta incidencia de problemas en la salud de los animales y los humanos, sin embargo, no produce daño al individuo que la posee. Cuando es desechada inadecuadamente contamina los ecosistemas, pues al estar en contacto con las bacterias se transforma en metilmercurio, el cual es más dañino que el mercurio puro, por lo que existen diversas recomendaciones de cómo eliminarla.

La práctica odontológica utiliza poco mercurio en comparación con las demás profesiones, como la minería, que lo utiliza para extraer elementos como el oro o plata. Su uso se ha limitado por el daño que produce al ambiente, en el pasado también era utilizado para termómetros o manómetros. Sin embargo, este metal líquido puede ser reciclado de manera que vuelva a su estado original. Con la amalgama también es posible la separación de sus otros componentes, los cuales también se pueden reciclar y reutilizar.

El protocolo de desecho de amalgama en una clínica dental depende de:

- Si esta se encuentra adherida a una pieza extraída.
- Residuo del material a la hora que se está obturando.
- Al cambiar o pulir una restauración, para que no se vaya por el desagüe por medio del suctor.

Se realizó una encuesta a 55 estudiantes y profesores de la UDental Clínica ULACIT para medir el nivel de conocimiento que tienen acerca del manejo de los desechos de la amalgama. Se descubrió que hay un manejo inadecuado por una falta de información, a nivel nacional, y por no existir ningún ente, como el Ministerio de Salud, que regule cómo se debe eliminar el material, tampoco existe en el país forma alguna de reciclarla.

Palabras clave: amalgama, mercurio, metilmercurio, eliminación, reciclaje

Abstract: There is a lot of controversy about if the dental amalgam usage still appropriated because it contains mercury, material that causes a high incidence of health problems in animals and humans, however; does not harm the individual who possesses it. At the time that it is inadequately rejected pollutes the ecosystems as it is mixed with bacteria becoming methyl mercury, which is more harmful than the pure mercury, so there are several theories as how this should be eliminated.

In general, dentistry uses a very small percentage of mercury compared to other type of work such as mining that used it to extract elements like gold or silver. It's use has been limited because of the damage done to the environment, compared to the past where it was more used in thermometers or manometers than in the present. On the other hand this liquid metal can be recycled so that returns to its original state, in the amalgam there are ways to recycle through separation from other components.

The amalgam discard protocol in a dental clinic depends on:

- If it is adhered to an extracted piece
- If it is a residues material when sealing
- When changing or polishing a restoration for that not to go through the drainage by the suctor

A survey has been done to 55 students including professors of "UDental Clinica ULACIT" to measure their knowledge level about the managing of the amalgam residues. It has been discovered that there is an inadequate manage because of lack of information at a national level and also because there is no organization to regulate how the material should be eliminated such as the Health Ministry either a way to recycle it in the country.

Key words: amalgam, mercury, methylmercury, discard, recycle,

Problema

Existen muchos profesionales en odontología que no tienen conocimiento del daño que produce la amalgama dental desechada en los ecosistemas, por lo que no se ve la importancia de eliminarla correctamente, y esta termina produciendo un dano tanto a animales como a los humanos y al ambiente en general.

Justificación

La razón por la cual se realizó este trabajo es para informar cuáles son las formas del manejo de los desechos de la amalgama, sin crear un daño. Hacer conciencia del problema generado por el profesional en odontología, al no tener un buen manejo de los residuos de la amalgama. También exponer los beneficios ambientales que tiene reciclarla.

Pregunta

¿Es importante que los profesionales en odontología de Costa Rica tengan un adecuado manejo de los residuos de la amalgama?

Objetivos

Objetivo general

Demostrar la importancia del correcto manejo de los desechos de la amalgama por parte del odontólogo.

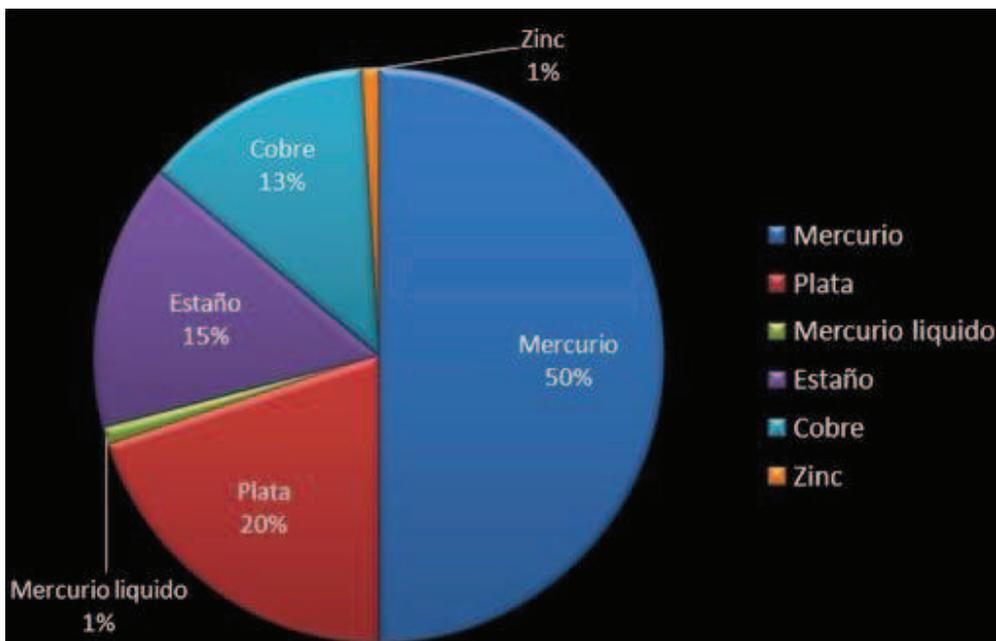
Objetivos específicos

1. Diferenciar las cuatro formas de desechos de amalgama.
2. Exponer las formas que existen para el manejo de los restos de la amalgama desde el consultorio dental, hasta su eliminación final.
3. Comentar sobre las piezas dentales que contienen amalgama, desde su desinfección hasta su posterior desecho.
4. Dar una reseña sobre el manejo del instrumental posterior a la obturación de la amalgama.
5. Analizar las trampas o los separadores de amalgama utilizados a la hora de pulirla o removerla.
6. Explicar qué es el metilmercurio y los problemas que causa en los humanos.
7. Analizar los resultados y recomendaciones de reciclar la amalgama según la Universidad de Caldas de Colombia.

Introducción

La amalgama representa el método restaurativo más usado y antiguo de la Odontología, se utiliza hace unos 150 años, y hasta hoy en día representa en operatoria el material funcional más óptimo existente en piezas posteriores. Así lo indica su significado del diccionario: "f. *Quím.* Aleación de mercurio, generalmente sólida o semilíquida". Además de la aleación de mercurio que representa alrededor del 50%, que simboliza a un gramo, también contiene plata, estaño, cobre y zinc, es el mercurio el encargado de unir todos los otros elementos.

(Significado de.org, N.D)(American Dental Association (ADA), 2007)



"El mercurio es un elemento del tipometálico, que se encuentra en forma líquida a temperatura ambiente, su símbolo químico es Hg, su número atómico es 80, el peso atómico es de 200.59 y su gravedad específica es 13.546, es insoluble en solventes comunes" como el agua, sin embargo, en la amalgama funciona como vehículo, porque logra disolver todos los elementos mencionados con anterioridad y consigue que se mantengan unidos.

(Departamento de Protección Ambiental de la Florida, 2008)(Ruiz C., 2005)

Este elemento se encuentre en todos los ecosistemas de manera natural, al ser liberado por erupciones volcánicas, donde se evapora en forma de gas a la corteza terrestre y vuelve a la tierra en sedimentos. Sin embargo, las actividades del humano al utilizarlo han aumentado en gran parte la cantidad de mercurio encontrado en los cuerpos de agua. Aunque son conocidos los males producidos, sigue siendo elemental para la fabricación de diversos productos, así como para la minería, entre otros. (Medline Plus, 2010)

Entre los males producidos en el organismo de los individuos, que en la mayoría de los casos tienen en su dieta el pescado, se encuentra la afectación del sistema nervioso central SNCe incluso del cerebro, causante de un daño permanente por no lograrse eliminar. Al quedar en el sitio alojado, hasta se ha relacionado con autismo en bebés, infantes o fetos en madres embarazadas que tienen contacto con el mercurio.

En general la contaminación del mercurio se produce porque el elemento es desechado en los mares o ríos, y los peces pueden ingerirlo. Por lo cual es importante que el profesional sepa cómo deshacerse de la mejor manera para que no quede regado en el ambiente y vaya a afectar a los animales y humanos.

Aunque en muchos países, como por ejemplo en Suecia, el uso de la amalgama es ilegal por el daño que causa al ambiente, así como en la salud de las personas, en otros sigue siendo un tema de controversia, en vista de que existen profesionales en odontología que no creen que las restauraciones posteriores en resina sean tan eficientes y hasta la actualidad no se ha encontrado otro material operatorio que lo supere en cualidades. (mercuriados, 2011)

Entre los beneficios que da la amalgama para restaurar piezas posteriores (aunque no sea estética), que no posee la resina, está que es más económica, tiene una mayor durabilidad, mejor retención, menos posibilidad de que haya microfiltración al no haber una contracción del material, así como no causa tanto problema de hipersensibilidad y se reduce el tiempo de trabajo a la hora de realizar la obturación.

Según la literatura, no se ha demostrado que el uso de amalgamas represente un problema en la gran cantidad de individuos que las poseen. La situación principal que se vive en los países que se utiliza, así como en Costa Rica, es que los odontólogos no tienen un apropiado manejo de los desechos de esta aleación, de manera que en la mayoría de los casos terminan en los basureros comunes, se van por el desagüe y terminan regados en el ambiente.

Parte de la contaminación del mercurio es causada por el profesional en Odontología, lo que se convierte en un problema moral, porque crea un beneficio en varias personas y al mismo tiempo un daño en ellas, animales y al ambiente en general.

En otros países se utilizan diversos procedimientos amigables con el ambiente para reciclar tanto el mercurio, como los otros elementos de las amalgamas dentales. Hay empresas que recolectan restos para reciclarlas, utilizan mecanismos como la separación por sedimentación, electrólisis y otros, procesos que se comentarán más adelante, encaminados a un manejo más óptimo de los residuos. (Otero, 2005)

Antecedentes

En Costa Rica no existe ninguna normativa o manual para la eliminación o reciclaje de los metales pesados como la amalgama dental. Según la legislación sobre el manejo de desechos peligrosos del Ministerio de Salud, en el artículo 2, dice que cada generador es responsable tanto de garantizar su tratamiento, como su disposición final. Sin embargo, no hay una preocupación de la correcta eliminación que se da de la aleación en las clínicas del país. (MINAE, 1998)

Desde 1997, en Suecia se prohíben las obturaciones de amalgama por el daño que produce al ambiente y a la salud de las personas. (mercuriados, 2011)

El Departamento de Protección Ambiental, en el 2001, en colaboración con el Departamento de Salud de Florida, creó un manual llamado Disposición de la Amalgama Dental Desechada (Mejores Prácticas Administrativas para Oficinas Dentales en la Florida). (Departamento de Protección Ambiental de la Florida, 2008)

De acuerdo con la página Web Asociación Dental Americana (ADA), en el 2007, dice que hay una obligación del odontólogo con el ambiente, de utilizar un método adecuado para la eliminación de la amalgama y que esta se debe reciclar para que el mercurio pueda ser reutilizado. (American Dental Association (ADA), 2007)

La universidad de Caldas, en el año 2008, ingenió un plan piloto con el fin de reciclar las amalgamas dentales y así mismo aprovechar no solo el mercurio, si no también los otros metales, que en grandes cantidades se pueden reutilizar. (Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)

Marco teórico

Formas de desechos de amalgama

Según el Departamento de Salud de Florida existen cuatro tipos de desecho de las amalgamas:

- Cápsulas en malas condiciones.
- Residuos producto de la obturación.
- Desechos que se producen al quitar alguna amalgama.
- Amalgamas que se encuentran adheridas a una pieza extraída.

(Departamento de Protección Ambiental de la Florida, 2008)

Almacenamiento de amalgama en el consultorio, hasta su disposición final

Generalmente los profesionales en odontología almacenan los sobros de amalgama en un frasco plástico, sin embargo, hay diversas teorías, de diferentes autores, sobre la forma de hacerlo en el consultorio dental, para luego enviarlos a su proceso, ya sea para la eliminación, como para su reciclaje:

- “La manera de almacenar residuos de amalgama en consultorios odontológicos, discutida por Magro (1994), resalta que todo resto de amalgama debe ser recuperado y almacenado en recipientes cerrados e inmersos en solución fijadora de película radiográfica, evitando la liberación de vapores de mercurio”. (Ruiz C., 2005)
- “Elizaur Benitez (1995), afirma que para minimizar la insalubridad del ambiente se deben almacenar los residuos de amalgama en recipientes herméticamente cerrados conteniendo agua”. (Ruiz C., 2005)

- Según el Departamento de Protección Ambiental de Florida, los restos de amalgama se deben contener en un frasco cerrado hasta que se llene y luego agregarle cloro junto con agua, en una proporción de 1:10 para finalmente mandar a reciclar.

(Departamento de Protección Ambiental de la Florida, 2008)

- Según un plan piloto realizado en la Universidad De Caldas en Colombia para el reciclaje de amalgama, los restos de la aleación deben de ser recogidos en un envase plástico que contenga glicerina, en lugar de líquido de rayos x o algún otro, ya que se hace necesario otro proceso adicional para su reciclado. (Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)

Uso racional de la amalgama

En un consultorio debe haber un uso racional de la amalgama, por lo cual es conveniente calcular y preparar la cantidad apropiada de amalgama dental para evitar excesos al desechar. (Departamento de Protección Ambiental de la Florida, 2008)

Es importante recalcar que resulta mucho más conveniente utilizar cápsulas y un amalgamador, que realizar la preparación clásica manual, para evitar producir más contaminación y desperdicio de mercurio.

(United States Environmental Protection Agency (EPA), N.D)

Forma de desinfectar, para posteriormente desechar piezas que contienen amalgama

Según la ADA, para que las amalgamas de las pieza extraídas sean correctamente eliminadas, esta se deben enviar al que realiza estos procesos. Para esterilizar las piezas nunca debe ser utilizado el autoclave, ya que liberaría vapores de mercurio.

(American Dental Association , 2010)

Según Dental Evaluation y Consultation Service (USAF) antes de desechar piezas que contienen amalgama, estas se deben desinfectar, dejándolas inmersas en formalina al 10% durante dos semanas.

(USAF Dental Evaluation & Consultation Service, 2007)

No se debe eliminar por medio de bolsas rojas de desecho bioinfeccioso, ya que si en algún caso este llegase a ser incinerado, se eliminan gases que son expulsados al ambiente en forma de vapor.

(USAF Dental Evaluation & Consultation Service, 2007)

En Costa Rica los desechos bioinfecciosos no se incineran, si no que se esterilizan y se entierran, por lo que esa acción también libera los gases de mercurio al ambiente. (20)

Cabe mencionar que en casos de cremación se deben extraer las piezas que contengan amalgama del cuerpo del fallecido.

(USAF Dental Evaluation & Consultation Service, 2007)

Manejo del instrumental

Se deben lavar bien los instrumentos que se utilizaron para realizar la amalgama, ya que pueden tener moléculas de la amalgama y a la hora que se mete en autoclave el mercurio puede ser liberado al ambiente en forma de vapor.

(Departamento de Protección Ambiental de la Florida, 2008)

Trampas o separadores de amalgama

Según la ADA, cuando es pulida o retirada una amalgama de una pieza dental, no debe ser mezclada con la basura convencional, tampoco debe ser enviada por el desagüe, por lo que debe haber una trampa o separador para el momento que se vaya a cambiar una restauración.

El hecho de utilizar una trampa reduce considerablemente la amalgama que llega a irse por el suctor, ya que logra atrapar un 95%, por lo que solo un 5% podría llegar a los ríos o mares, y así evitar la producción de metilmercurio, que después los peces puedan ingerir. También se puede recuperar y reciclar, con lo que se genera un gran beneficio al reutilizar todos los demás elementos. (cofrepis, 2011)

Los separadores de amalgama son dispositivos diseñados para evitar que las partículas lleguen a las aguas residuales. Estos separadores por lo general son como una trampa, pero más eficiente, además que no hay que limpiarla por lo que se evita una contaminación por parte del profesional de odontología o el encargado. (Solmete X, 2011)

Separador de amalgama (solmete X Hg5)



Este es un dispositivo de sedimentación, el cual recupera el 99 por ciento de la amalgama. Se instala con una conexión hacia el flujo de aire. En el momento que se va a retirar o pulir una amalgama, las partículas entran junto con el agua en el separador donde se dividen los sólidos de los líquidos, luego en el contenedor los sólidos entran al fondo, para que por medio de la gravedad los líquidos se

envíen arriba al flujo de aire. Cuando el contenedor se llena, simplemente se quita y se cambia por uno nuevo, y el lleno se envía a procesar su contenido.(Solmete X, 2011)

Este separador se puede conseguir en dos tamaños, uno grande y otro pequeño, dependiendo del espacio requerido, y de la cantidad de sillas que sea necesario, ya que depende si es para menos de cuatro o diez sillas.(Solmete X, 2011)

Metilmercurio

Por medio de las actividades del ser humano, ya mencionadas, se utilizan 10 mil toneladas de mercurio anualmente y son depositadas de 20 mil a 30 mil toneladas al mar. (Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)

Los profesionales en odontología utilizan el 3 o 4% del mercurio a nivel mundial, así que un mal manejo puede contaminar el ambiente con este elemento tóxico, debido a su transformación a metil mercurio, compuesto neuro tóxico creado por acción de algunas bacterias. (cofrepis, 2011)

Según la organización de hechos científicos sobre salud y el medioambiente (Green Facts) “el metilmercurio (CH_3Hg^+) es la forma más común de mercurio orgánico que se encuentra en la naturaleza. El metilmercurio de origen natural se forma a partir de la metilación de mercurio inorgánico junto con microorganismos presentes en el suelo, en los sedimentos, en el aire o bajo el agua. Algunos compuestos de metilmercurio son empleados como pesticidas.”

Problemas que genera el metilmercurio

Se ha demostrado que el metilmercurio, una vez dispersado en el mar y acumulado en peces, se encuentra más en los que son de mayor edad y tamaño.

Se dice que para que el pescado sea comestible no debe exceder 200 a 300 mg/kg, sin embargo, especies depredadoras como la tuna, pez espada y tiburón tienen niveles que superan los 1000 mg/kg, igual que en algunos peces de agua dulce.

Las mujeres embarazadas deben evitar por completo comer pescado o cualquier producto proveniente del mar, ya que el metilmercurio puede invadir el espacio de la placenta. Además los fetos, bebés e infantes son muy susceptibles al elemento neurotóxico, y puede ocasionar problemas neurológicos que van desde afectar en el desarrollo escolar, hasta causar autismo, incluso un tipo de parálisis cerebral se le atribuye a esta contaminación.

También en personas adultas afecta el sistema SNC, el principal tejido es atacado por el metilmercurio. Entre las funciones más alteradas están la sensorial, auditiva y visual, junto con áreas del cerebro, y especialmente el cerebelo, dañando la coordinación. El mal de Parkinson puede ser causado por el metilmercurio.

Los efectos tempranos de la intoxicación son síntomas no específicos como: parestesia, indisposición ligera y visión borrosa. Existen evidencias de que el metilmercurio afecta el sistema inmunológico del hombre en exposición crónica.

Reciclaje de amalgama

La amalgama se logra separar de otros desechos y se puede reciclar, tanto el mercurio como sus otros componentes de la aleación. Existen compañías en algunos países que la reciclan por un medio de destilación, los elementos extraídos pueden ser reutilizados en otros productos, e incluso el mercurio se puede usar de vuelta en la amalgama dental. (Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)

“Es indispensable para el ambiente que la amalgama sea reciclada, ya que se logra un aprovechamiento ecoeficiente no solo del mercurio, sino también

delos otros metales, los cuales se pueden recuperar, reintegrar a la cadena productiva y evitar un impacto ambiental”.

(Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)

La Universidad de Caldas, en el 2008, junto con otros colaboradores realizó un plan piloto con el fin de reciclar la amalgama, en dondese utilizó un condensadorpara recuperar el oro en la labor de minería llamada retorta.

(Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)



“Una retorta es un recipiente, con un mecanismo para abrir y cerrar el mismo, un tubo de salida en la cabeza del recipiente, es decir, en la tapa, y un cuello que apunta hacia abajo, similar a un tubo, que sirve como condensador. Se usa para destilar la amalgama y recuperar el mercurio condensado”.

(Manual de Operacion Ambiental para la Pequeña Minería, 1999)

Funcionamiento de la retorta para reciclar el mercurio

Se introduce la amalgama en la retorta y se cierra herméticamente, luego se calienta a 400 °C. Se separa el mercurio de los otros componentes por medio de la evaporación. Al estar cerrado el vapor de mercurio no puede salir, y cuando

se vuelve a enfriar torna a su estado normal líquido, al final cae en un recipiente con agua para evitar vapores de este en el aire.

(Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)(Manual de Operacion Ambiental para la Pequeña Minería, 1999)

Recuperación de los otros elementos (estaño, plata, cobre)

- El primer material que se separa de los demás es el **estaño**: el cual se recupera con una forma física de óxido de estaño (SnO_2) y la manera de recuperarlo es con una **lixiviación ácida**(se le agrega ácido).

(Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)(Lovera, 2009)

- Luego de extraer el estaño por medio de la lixiviación, se utiliza el mismo medio ácido para recuperar la **plata**, con una **precipitación por cementación**, la cual se produce por estar dos metales unidos en una solución acuosa, por medio de un electrodo, el metal que tenga potencial de electrodo más alto pasará a la oxidación y desplaza al que tenga la menor potencia positiva.

(Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)(Manual de Operacion Ambiental para la Pequeña Minería, 1999)

- **electro-disposición**: En el caso de electro-disposición, la plata tiene un potencial de electrodo más alto y pasa a la oxidación separándose del **cobre**.

(Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)(Lovera, 2009)

Entre los resultados logrados

- **Mercurio:** Se llegó a recuperar el 98.6%, el resto quedó atrapado en el condensador, el cual luego se llega a extraer con una limpieza periódica.
- **Estaño:** Se logra recuperar en un 98.7% con una pureza de un 87.74 %.
- **Plata:** se recupera en un 87.21% y una pureza de un 87.04 %.
- **Cobre:** se recupera en un 96.90 por ciento y una pureza de un 99.89%.

(Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)

Diseño metodológico

Tipo de investigación: estudio descriptivo

En este trabajo de investigación se efectuará un estudio descriptivo, con una revisión bibliográfica del tema del correcto manejo de los residuos de la amalgama dental, desde su correcta eliminación, hasta su reciclaje.

Unidad de estudio: Odontólogos y estudiantes de la ULACIT.

Población: Población mundial.

Muestreo: encuesta.

Variables: resultado de las encuestas.

Descripción de la investigación: enfoque cuantitativo

Conclusión y resultados de la encuesta

Es importante dar énfasis en que la contaminación de mercurio en el consultorio, por parte del profesional en Odontología o el paciente, es nula a la hora que se obtura, siempre y cuando se tomen las mínimas medidas.

- De tal manera que no se deben utilizar amalgamas que requieran una técnica manual, si no usar cápsulas con amalgamador, ya que el hecho de prepararla manualmente puede liberar gases que entran al sistema por la vía pulmonar. Tampoco se debe utilizar amalgama en lugares alfombrados, porque si llega a caer al suelo, la alfombra puede absorber el mercurio.
- Respecto al instrumental utilizado para obturar, se debe lavar bien antes de meter al autoclave, para que no libere mercurio durante la esterilización

(Departamento de Protección Ambiental de la Florida, 2008)

(American Dental Association (ADA), 2007)

El problema, a nivel ambiental, ocasionado por el uso de la amalgama por parte de los profesionales en odontología es cuando se retira, pule o en la obturación, al no tomarse las medidas necesarias. En vista de que no hay normativa en el país para esta aleación, debería ser una responsabilidad de cada persona, en general, al utilizar materiales peligrosos, que va desde su correcta manipulación, hasta su eliminación.

- Por eso es elemental que el profesional en Odontología use una trampa de amalgama o un separador, previniendo que se vaya por el desagüe. Como

se sabe todo lo que se vierte por esa vía en Costa Rica, va a parar al río Tárcoles y de ahí al mar.

- De acuerdo con la encuesta que se le realizó a los estudiantes y doctores de la UDental Clínica ULACIT en el gráfico número 2 y 3, un 67 por ciento de las 55 personas encuestadas no tiene conocimiento acerca de lo que es una trampa de amalgama y ese mismo porcentaje nunca ha utilizado una.

Se debe de evitar que la amalgama llegue al mar y produzca metilmercurio, ya que ese elemento neurotóxico creado por acción de bacterias junto con el mercurio daña los ecosistemas, y afecta la salud de animales y el humano.

- El daño que produce el metilmercurio a animales y humanos es por medio de la dieta de pescado, cuando el pez consume los residuos de amalgama dispersados en el agua y convertidos en metilmercurio, y a la hora se come, se aloja en órganos del cuerpo y el cerebro afectándolos seriamente.
- En fetos, bebés y niños además de eso también puede producir males como bajo nivel escolar, autismo y hasta un tipo de parálisis cerebral.
- En adultos puede producir desde afección del SNC, hasta un mal de Parkinson.
- De acuerdo con la encuesta que se le realizó a los estudiantes y profesores de la UDental Clínica ULACIT, en el gráfico número 4, solamente un 64 % de las 55 personas encuestadas conocen acerca del daño que produce la amalgama, cuando es liberada al ambiente.

La mayoría de los profesionales en Odontología no conoce el correcto manejo que se le debe dar a las piezas dentales que contienen amalgama, las cuales no se deben depositar en la basura bioinfecciosa. Esto debido a que en el país el manejo de este tipo de desecho se da por la esterilización en autoclave y después esta basura es enterrada, sin embargo, al estar expuesta la aleación a altas temperaturas se libera el mercurio en vapor.

- De acuerdo con la encuesta que se le realizó a los estudiantes y profesores de la UDental Clínica ULACIT, en el gráfico número 5:
 - Un 51 % de las 55 personas encuestadas bota las piezas extraídas que contienen amalgama en la basura bio contagiosa.
 - Un 27% de las 55 personas encuestadas las guarda en un frasco hasta esperar que la persona encargada del manejo de desechos se las lleve.
 - Un 15 % de las 55 personas encuestadas las bota en la basura convencional.
 - Un 7 % de las 55 personas encuestadas utiliza otro método de manejo.

Algo muy importante es el manejo de los sobros de amalgama, si bien se debe calcular la dosis justa necesaria para evitar desperdicios, de la misma forma se deben guardar los residuos en un frasco bien tapado, lo ideal es que sea correctamente reciclada. (Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)

- Según la encuesta que se le realizó a los estudiantes y profesores de la UDental Clínica ULACIT en el gráfico número 1, el 91 % de las 55 personas encuestadas utilizan un recipiente para depositar los sobros de amalgama luego de realizar la obturación.

Se ha discutido en cuál es el líquido en que debe ir contenida la amalgama dentro del recipiente: si en agua, en líquido de radiología, cloro o glicerina.

(Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)(Ruiz C., 2005)

Según el plan piloto que realizó la Universidad de Caldas, en Colombia, en el 2008, para el reciclaje de amalgama, la forma por la cual se debe contener es en un recipiente plástico con glicerina para evitar otro proceso adicional al reciclaje.(Córdoba & al, TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE AMALGAMA DENTAL, 2008)

Estereciclaje de amalgama se hizo en dos partes:

- La primera parte fue la recolección del mercurio, el cual con éxito se recuperó el 100 %.

- Luego en la segunda parte se recupero también con éxito:
 - El estaño en un 98.6 %
 - La plata en un 87.26 %
 - El cobre en un 96.90 %

- De acuerdo con la encuesta que se le realizó a los estudiantes y profesores de la UDental Clínica ULACIT, en el gráfico número 6 solamente un 20% de las 55 personassabia que la amalgama se puede reciclar y reutilizar, tanto el mercurio como sus otros elementos.

Es necesario implementar un programa de reciclaje de los sobros de amalgama en Costa Rica, esto para que no se dé un desperdicio ni del mercurio, ni de sus otros metales propios de la aleación, así también para la disminución de

la extracción de los elementos, de manera que puedan ser reutilizados, ya sea para otra utilidad, así como para volver a formar amalgama dental.

- Existen una gran cantidad de consultorios dentales en el país, incluso en la UDental Clinica ULACIT, en donde los sobros de amalgama se guardan en frascos por años, sin saber que se pueden reciclar. Lo cual es una lástima por el desperdicio que se le da a los diferentes elementos de la aleación, que se pueden devolver a su cadena productiva.

Anexos

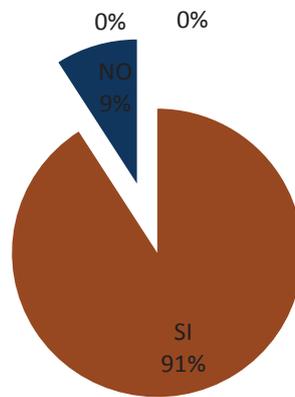
Se realizó una encuesta a Odontólogos y estudiantes de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología ULACIT en el año 2011, para medir el conocimiento del manejo del desecho y reciclaje de amalgama. Los resultados fueron los siguientes:

Análisis de resultados

1. Un 91 % de las 55 personas encuestadas utiliza un frasco para desechar el sobrante de amalgama.
2. Un 67 % de las 55 personas encuestadas no tiene conocimiento acerca de lo que es una trampa de amalgama.
3. Un 67 % de las 55 personas encuestadas no utiliza trampa de amalgama.
4. Un 64 % de las 55 personas encuestadas conocen acerca del daño que produce la amalgama cuando esta es liberada al ambiente.
5. Un 51 % de las 55 personas encuestadas bota las piezas extraídas que contienen amalgama, en la basura bio contagiosa, un 27 % de las personas encuestadas las guarda en un frasco hasta esperar que las recojan para que la persona encargada del manejo de desechos se las lleve, un 15 % de las personas encuestadas las bota en la basura convencional y un 7 % de las personas encuestadas utiliza otro método de manejo.
6. Un 80 % de las 55 personas encuestadas no sabe que la amalgama se puede reciclar y reutilizar.

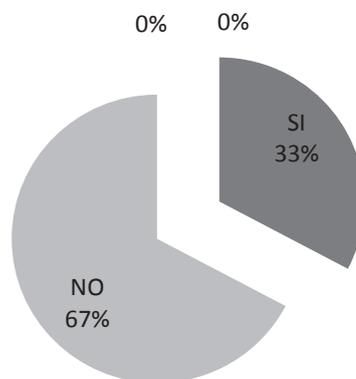
Gráfico#1

¿Utiliza usted un recipiente para recoger la amalgama sobrante?



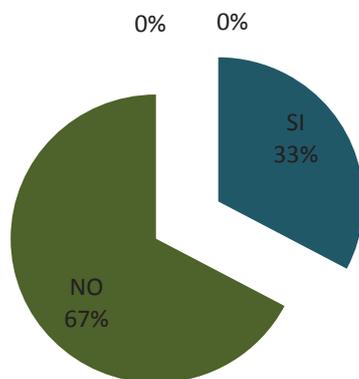
Gráfico#2

¿Sabía que existe una trampa de amalgama para que esta no se vaya por el desagüe?



Gráfico#3

¿Utiliza o ha utilizado alguna trampa de amalgama?



Gráfico#4

¿Cree usted que la amalgama liberada al ambiente produce males a humanos y animales?

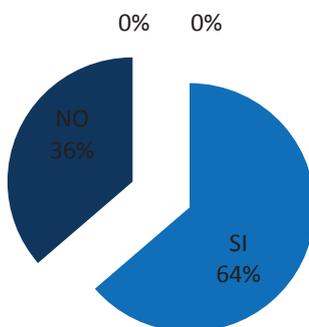
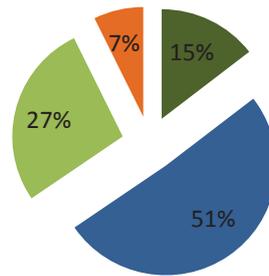


Gráfico 5

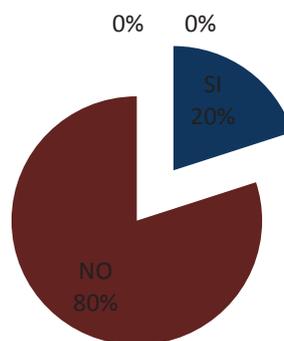
¿Que hace con las piezas extraídas que contienen amalgamas?

- Los bota en la basura convencional
- Los bota en la basura biocontagiosa
- Los guarda en un frasco para que el que le maneja los desechos se los lleve
- Otra



Gráfico#6

¿Sabía usted que la amalgama se puede reciclar y reutilizar tanto el mercurio como sus otros componentes?



Protocolo de Manejo de la amalgama dental desechada establecido por el Departamento de Protección Ambiental de Florida (6)

1)	Utilice la menor cantidad posible de amalgama dental en cada operación.
2)	Utilice solamente amalgama dental empacada en cápsulas.
3)	Utilice recipientes desechables que recojan la amalgama dental siempre que sea práctico.
4)	Esterilice los recipientes reusables que recogen amalgama dental si en su oficina no se utilizan recipientes desechables.
5)	Instale por lo menos 2 filtros en las bombas de vacío. (trampa)
6)	Cambie los filtros de la bomba de vacío mensualmente.
7)	Recicle toda la amalgama dental así como el mercurio que haya decidido no utilizar.
8)	Guarde la amalgama dental en recipientes cuya tapa selle a prueba de aire.
9)	Rotule los recipientes que contienen amalgama dental desechada indicando su nombre, su dirección, su teléfono y la fecha.
10)	Desarme y limpie el amalgamador regularmente
11)	Cierre adecuadamente las cápsulas de amalgama dental antes de preparar dicha sustancia para su uso.
12)	Cierre las cápsulas inmediatamente después de obtener la cantidad de amalgama dental que va a utilizar.
13)	Determine si su oficina dental es un generador de pequeñas cantidades de desperdicios peligrosos condicionalmente exento.
14)	Seleccione un reciclador de amalgama dental que cumpla con las respectivas regulaciones federales y estatales
15)	Tenga equipos para limpiar mercurio convenientemente localizados en su oficina dental
16)	Provea el entrenamiento necesario al personal de su oficina dental sobre cómo manejar el mercurio en especial si ocurriese un derrame de esta sustancia y sobre cómo manejar la amalgama dental desechada. Asegúrese de poner por escrito los procedimientos requeridos.
17)	No enjuague los recipientes donde se ha recogido amalgama dental en

	ningún lavamanos, fregadero u otro tipo de desagüe.
18)	No deposite amalgama dental, dientes extraídos que contengan amalgama o recipientes donde se haya recogido amalgama dental junto con los desperdicios regulares, en bolsas plásticas rojas o en recipientes para agujas.
19)	No trabaje con amalgama dental ni con mercurio en áreas alfombradas.
20)	No utilice una aspiradora regular para limpiar derrames de mercurio.

Bibliografía

- (1) American Dental Association (ADA). (2007). *ADA*. Retrieved 28 de mayo de 2011 from http://www.ada.org/sections/publicResources/pdfs/topics_amalgamwaste.pdf
- Florida Department of Health . (2003). *Best Management Practices for Scrap Dental Amalgam*. Retrieved 3 de julio de 2011 from (1) http://www.dep.state.fl.us/waste/quick_topics/publications/shw/hazardous/Amalgama_Dental.pdf
- Jairo Ruiz Córdoba; Rosaura Carmona; Gabriel Jaime Gómez; José Alejandro Muñoz . (enero-junio de 2008). *Revista Luna Azul*. Retrieved 25 de julio de 2011 from http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul26_4.pdf
- Robbins, S. (2009 йил 25-setiembre). *pensamiento imaginativo*. Retrieved 14 йил 2011-junio from <http://manuelgross.bligoo.com/content/view/616496/Estrategia-de-Negociacion-Cual-prefiere-Distributiva-o-Integrativa.html>
- (N.D.). From <http://www.significadode.org/amalgama.htm>
- American Dental Association . (2010 йил octubre). *Directory of Dental Waste Recyclers*. Retrieved 2011 йил 25-julio from http://www.ada.org/sections/professionalResources/pdfs/topics_amalrecyclers.pdf
- American Dental Association (ADA). (2007 йил octubre). *American Dental Association* . Retrieved 2011 йил 10-julio from http://www.ada.org/sections/publicResources/pdfs/topics_amalgamwaste.pdf
- American Dental Association (ADA). (2007). *ADA*. Recuperado el 28 de mayo de 2011, de http://www.ada.org/sections/publicResources/pdfs/topics_amalgamwaste.pdf
- Bache, D. P. (N.D). *retirada de amalgamas*. Retrieved 2 йил 2011-Julio
- cofepis. (2011). *Guía de Buenas Prácticas de Uso de Mercurio en Consultorios Dentales*. Retrieved 2011 йил 10-julio from <http://www.cofepis.gob.mx/doc/guia.pdf>
- Costa Rica Reciclaje. (2007-2011). *Costa Rica Reciclaje.com*. Retrieved 5 йил 2011-julio from (1) http://www.costaricareciclaje.com/esp/materiales_reciclables/baterias/mercurio_humano_ambiente.php
- Córdoba, e. a. (2008). TECNOLOGÍA LIMPIA APLICADA AL TRATAMIENTO Y. *Luna Azul* , 10.

Departamento de Protección Ambiental de la Florida. (2008 йил julio). *en colaboración con el Departamento de Salud de la Florida*. Retrieved 10 йил 2011-julio from (1)http://www.dep.state.fl.us/waste/quick_topics/publications/shw/hazardous/Amalgama_Dental.pdf

Florida Department of Health . (2003). *Best Managment Practices for Scrap Dental Amalgam*. Recuperado el 3 de julio de 2011, de (1) http://www.dep.state.fl.us/waste/quick_topics/publications/shw/hazardous/Amalgama_Dental.pdf

Jairo Ruiz Córdoba; et al. (enero-junio de 2008). *Revista Luna Azul*. Recuperado el 25 de julio de 2011, de http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul26_4.pdf

Lovera, e. a. (2009 йил 30-setiembre). *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG*. Retrieved 2011 йил 5-agosto from <http://www.scielo.org.pe/pdf/iigeo/v12n24/a02v12n24.pdf>

Manual de Operacion Ambiental para la Pequeña Minería. (1999 йил 8-enero). *Manual de Operacion Ambiental para la Pequeña Minería*. Retrieved 2011 йил 2-agosto from http://www.hruschka.com/pmsc/manual/moa_5_3_3_2_3_1.html

Medline Plus. (2010 йил 14-enero). Retrieved 2011 йил 15-julio from <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001651.htm>

mercuriados. (2011). *Asociacion Española de Afectados por Mercurio de Amalgamas Dentales y Otras Situaciones*. Retrieved 10 йил 2011-julio from <http://www.mercuriados.org/es/pag107>

MINAE. (1998 йил 27-майо). *REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS*. Retrieved 2 йил 2011-agosto from <http://www.ccad.ws/documentos/legislacion/CR/D-27001.pdf>

Otero, D. J.-D. (2005 йил 10-abril). *Odontomarketing*. Retrieved 17 йил 2011-julio from Odontología Ejercicio Profesional. Marketing dental y Gerencia en Odontología: <http://www.odontomarketing.com/200504protocolo001.htm>

Robbins, S. (2009 йил 25-setiembre). *pensamiento imaginativo*. Retrieved 14 йил 2011-junio from <http://manuelgross.bligoo.com/content/view/616496/Estrategia-de-Negociacion-Cual-prefiere-Distributiva-o-Integrativa.html>

Ruiz C., J., Parra M., C. M., Sánchez L., H., & Escobar G., J. D. (2005 йил enero-junio). *Redalyc*. Retrieved 2011 йил junio-29 from Sistema de Información Científica: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/120/12023106.pdf>

Scientific Committess. (N.D). *Scientific Committess Toolbox*. Retrieved 2011 йил 15-julio from <http://ec.europa.eu/health/opinions/es/amalgamas-dentales/glosario/mno/metilmercurio.htm>

Significado de.org. (N.D). *sSignificad de.org*. Retrieved 28 йил 2011-junio from <http://www.significadode.org/amalgama.htm>

Solmete X. (2011). *Hg5 Series of Amalgam Separators*. Retrieved 2011 йил 2-avgusto from http://www.solmetex.com/dental/hg5_series.html

United States Environmental Protection Agency (EPA). (N.D). *The Environmentally Responsible Dentist*. Retrieved 2011 йил 15-julio from <http://www.epa.gov/hg/pdfs/dental-module.pdf>

USAF Dental Evaluation & Consultation Service. (2007 йил noviyembre). *USAF*. Retrieved 25 йил 2011-julio from http://airforcemedicine.afms.mil/idc/groups/public/documents/afms/ctb_109867.pdf