

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
COORDINACIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN



TRABAJO DE GRADUACIÓN
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
DOCTOR EN CIRUGÍA DENTAL

RIESGO TOXICOLÓGICO AMBIENTAL Y MANIPULACIÓN DEL MERCURIO
EN EL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO DE DOS UNIDADES
COMUNITARIAS DE SALUD FAMILIAR DE SAN SALVADOR.

AUTORES:

BR. CASTRO GONZÁLEZ JOSÉ ALEJANDRO
BR. JURADO MEJÍA KARLA ELENA
BR. MARINERO DE CASTILLO TANIA STEPHANIE
BR. VASQUEZ NAVARRO FÁTIMA DINORAH LOURDES

DOCENTE DIRECTOR:
DR. JOSÉ FIDEL MÁRQUEZ AVILÉS

ASESOR METODOLÓGICO:
DRA. RUTH FERNÁNDEZ DE QUEZADA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SEPTIEMBRE 2014.

AUTORIDADES

RECTOR

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

VICE-RECTOR ACADÉMICO

MAESTRA ANA MARÍA GLOWER DE ALVARADO

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO

MAE. OSCAR NOÉ NAVARRETE

DECANO

DR. MANUEL DE JESÚS JOYA ÁBREGO

VICE-DECANO

DR. GUILLERMO ALFONSO AGUIRRE ESCOBAR

SECRETARIO

DR. JOSÉ BENJAMÍN LÓPEZ GUILLÉN

DIRECTORA DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA

DRA. AÍDA LEONOR MARINERO DE TURCIOS.

COORDINADORA DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

DRA. RUTH FERNÁNDEZ DE QUEZADA

TRIBUNAL EVALUADOR

Dr. JOSÉ FIDEL MÁRQUEZ AVILÉS

Dr. MAURICIO EDUARDO MÉNDEZ RENDEROS

Dr. FRANCISCO JAVIER ROQUE TRUJILLO

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso por permitirnos culminar nuestra carrera universitaria.

A nuestras familias que en todo momento, nos apoyaron tanto moral como económicamente.

A nuestros docentes por su apoyo académico para formarnos como excelentes profesionales.

A nuestros asesores que contribuyeron para la realización de esta investigación.

Al Ministerio de Salud de El Salvador por la información proporcionada y los permisos requeridos para llevar a cabo el estudio.

A los directores y profesionales en salud bucal de las UCSF de Mejicanos y Monserrat de San Salvador por el apoyo durante la ejecución de la investigación.

A la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador por facilitarnos el equipo necesario para recolectar parte de nuestra información.

DEDICATORIA

A DIOS.

A nuestras familias y amigos.

A la Facultad de Odontología.

A la Universidad de El Salvador.

ÍNDICE GENERAL.	
RESUMEN.....	7
SUMMARY.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
OBJETIVOS	11
OBJETIVO GENERAL.	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
MARCO TEÓRICO	12
MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
TIPO DE INVESTIGACIÓN:.....	17
TIEMPO Y LUGAR:.....	17
VARIABLES E INDICADORES.....	17
POBLACIÓN Y MUESTRA.	18
RECOLECCIÓN DE LOS DATOS:	18
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	19
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN	27
CONCLUSIONES:.....	30
RECOMENDACIONES:.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS	
ANEXOS	

RESUMEN

Objetivo: Determinar el riesgo toxicológico derivado de la manipulación de mercurio, por el personal de las clínicas odontológicas de las Unidades Comunitarias de Salud Familiar de Mejicanos y Monserrat de San Salvador.

Materiales y Métodos: El diseño corresponde a un estudio descriptivo transversal, utilizando una guía de observación y empleando el Método Colorimétrico en vapor frío; para determinar la presencia de vapores mercuriales, producidos durante el proceso de manipulación de la amalgama de plata como material restaurativo dental. Las observaciones y mediciones fueron efectuadas en diferentes horarios de la jornada laboral, en las Unidades Comunitarias de Salud familiar de Mejicanos y Monserrat; durante los meses de Septiembre y Octubre de 2013. Los resultados obtenidos, fueron ingresados a una base de datos y analizados por SPSS 1.8. Los resultados son presentados en tablas de distribución de frecuencias y contingencia

Resultados: Al evaluar el manejo de los excedentes de mercurio, se realizó un total de doce guías de observación por cada Unidad Comunitaria de Salud Familiar. En la Unidad Comunitaria de Salud Familiar de Mejicanos se encontró en tres ocasiones, el recipiente con la tapadera enroscada y humedad en su interior. En cinco ocasiones se observó tapado inadecuadamente y siempre con humedad interior. En cuatro se encontró que utilizaban otro tipo de recipientes para el manejo de los excedentes. Con respecto a la cantidad de mercurio empleada durante cuatro semanas, para el consultorio de Mejicanos fue de 2.8 onzas y de 3.5 onzas en el de Monserrat.

De un total de dieciséis mediciones, en ambas se encontraron tres valores por arriba del valor límite de 0.05 mg Hg/m³. Uno fue de 0.12 mg Hg /m³ y dos de 0.10 mg Hg/m³. Estos valores exceden al promedio de exposición al cual una persona puede estar expuesta (0.05 mg Hg/m³), sin que presente efectos adversos repetitivos, durante una jornada laboral de 40 horas semanales.

Conclusiones: En tres de las dieciséis mediciones, se sobrepasó el límite de saturación de vapores de mercurio, permitido por la NIOSH (0.05 mg Hg /m³). En cuanto al manejo de los excedentes de mercurio, pudo comprobarse que en los consultorios, no se cumple con la Norma Técnica del Ministerio de Salud.

SUMMARY

Objective: To determine the toxicological risks associated with handling mercury, by the staff of the dental clinics of the Community Family Health Units of (Unidades Comunitarias de Salud Familiar) Mejicanos and Monserrat of San Salvador.

Materials and methods: The design was a descriptive study, using an observation guide and employing the colorimetric method using cold steam to determine the presence of mercury vapor produced during the handling process of silver amalgam as a dental restorative material. The observations and measurements were made at different times of the workday, in the Community Family Health Units of Mejicanos and Montserrat; during September and October 2013. The results obtained, were entered into a database and analyzed by SPSS 1.8. The results are presented in tables of frequency distribution and contingency.

Results: In assessing the management of excess of mercury, a total of twelve observation guides were made for each Community Family Health Units (UCSF). In the UCSF of Mejicanos in three separate occasions the container was found with the lid screwed on and humidity in its interior. In five separate occasions the lid was found fastened inadequately and humidity was always found in the inside. Four were found that they utilized a different type of container for the handling of excess. In respect to the amount of mercury used during the four weeks period by the health clinic of Mejicanos the amount was 2.8 ounces, and 3.5 ounces for the health clinic of Montserrat

A total of sixteen measurements were taken in total, in both clinics, three positive values were found (method colorimetric cold steam is limited to 0.05 mg Hg /m^3) the first value of 0.12 mg Hg /m^3 and two values of 0.10 mg Hg /m^3 each. These values exceed 0.05 mg Hg /m^3 which are the average exposure that a worker may be repeatedly exposed to, without adverse effect, over an 8-hour shift and a 40-hour workweek.

Conclusions: In three of the sixteen measurements taken, the limit of saturation of mercury vapors allowed by NIOSH (0.05 mg Hg /m^3) was exceeded. Regarding the handling of the excess of mercury, it was found that both clinics are not complying with the Technical Regulations of the Ministry of Health.

INTRODUCCIÓN

El mercurio en su estado libre, se presenta como un líquido pesado, de color blanco-plateado, fácilmente evaporable a temperatura ambiente pudiendo permanecer en estado libre en la atmósfera hasta por un año. Por su afinidad de unión a la plata, estaño y cobre, constituye la mezcla conocida como amalgama dental de amplio uso en la profesión.⁽¹⁾

Su manipulación inadecuada, en la clínica odontológica, puede conducir a riesgos toxicológicos debido a que sus vapores pueden ser inhalados fácilmente por las personas. El riesgo lo podemos definir como la frecuencia esperada de que aparezca un efecto nocivo indeseable, por la exposición a un agente químico o físico. Lo anterior ha llevado a que la Convención Americana de Higienistas Dentales y la División de Laboratorio del NIOSH, establezcan niveles de concentración de vapores de mercurio permisibles en el ambiente, siendo el valor umbral límite (V.U.L) 0,05 mg de vapor de mercurio por metro³ de aire, durante un lapso de 8 horas diarias, cinco días a la semana (Sullivan y Krieger, 1992).^(2, 3, 4)

Tanto en nuestro país, como a nivel mundial su empleo en la práctica privada, se ha reducido drásticamente. Por el contrario, en la red de servicios públicos, específicamente en las Unidades Comunitarias de Salud Familiar (UCSF), del Ministerio de Salud (MINSAL), su empleo es de uso cotidiano y por el aumento de la demanda del servicio, tiende a incrementarse. Lo anterior dio lugar a la idea de realizar una investigación, bajo la posibilidad de medir la concentración de mercurio en el ambiente de trabajo, derivado de la adecuada o inadecuada manipulación del mercurio, determinando así la existencia del riesgo toxicológico ambiental, entendiéndose como riesgo toxicológico ambiental la probabilidad de encontrar valores arriba de los aceptables de exposición humana en el aire de trabajo.

Este trabajo de investigación se desarrolló en las UCSF de Mejicanos y Monserrat en el último semestre del año 2013, en este periodo se observó el proceso de preparación de amalgama de plata para obturaciones y se midió la concentración del mercurio a escala ambiental, para determinar si hay riesgo ocupacional del personal odontológico expuesto a los vapores del metal.

Los resultados obtenidos de esta investigación brindan la primera aproximación al conocimiento de las concentraciones de mercurio al que están expuestos los profesionales y asistentes que laboran en los dos centros odontológicos observados, en el cual, de un total de dieciséis mediciones, se encontraron tres valores positivos, (el tubo que permitió realizar el método colorimétrico en vapor frío tiene como margen de medición de 0.05 a 2 mg Hg /m³) el primer valor de 0.12 mg/m³ y dos valores de 0.10 mg/m³ cada uno. La American

Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) y el Canada Labor Code ⁽²⁾ determinaron que, 0.025 mg/m^3 es el promedio de exposición de todos los trabajadores en la que pueden estar expuestos repetidamente sin efecto adverso, durante un turno laboral de 8 horas diarias y de una semana laboral de 40 horas. La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Riesgo de Enfermedades (ATSDRⁱ), a través de su perfil toxicológico para mercurio indicó $0,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ como nivel de riesgo de inhalación crónica mínima (MRL) a largo plazo de exposición humana a vapor de mercurio en el aire de trabajo.^(1, 4) Por lo que al analizar los datos obtenidos indican la necesidad de ampliar el estudio, pues la proporción es de un 5 % de exposición positiva durante 1 mes; y las agencias como la OSHA, ACGIH y NIOSHⁱⁱ, han desarrollado límites de vapor de mercurio en el ambiente de trabajo para proteger la salud de los trabajadores, dando como rangos permisibles en 40 horas por semana un promedio de exposición de 50 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g/m}^3$) en el lugar de trabajo. ^(4, 5, 6)

ⁱ Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Por sus siglas en Ingles

ⁱⁱ OSHA: Occupational Safety & Health Administratio
PEL: Permissible Exposure Limits.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Determinar la probabilidad de riesgo ambiental, la manipulación y cantidad utilizada de mercurio, en los consultorios odontológicos de las UCSF Mejicanos y Monserrat de San Salvador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Objetivo Específico (OE): N.1: Verificar la forma de manipulación del mercurio durante la práctica laboral del odontólogo y asistente dental.

Objetivo Específico (OE): N.2: Determinar la cantidad de mercurio en onzas utilizada, durante cuatro semanas.

Objetivo Específico (OE): N.3: Medir las concentraciones de mercurio ambiental al interior del área de trabajo, por medio del “estudio colorimétrico en vapor frío”.

Objetivo Específico (OE): N.4: Verificar la concentración de vapores de mercurio, en relación a variantes de temperatura, en las áreas de trabajo.

MARCO TEÓRICO

El mercurio, como elemento químico es un metal pesado, soluble únicamente en soluciones oxidantes que a temperatura ambiente es líquido. En su estado natural en la corteza terrestre, se encuentra a una concentración de 0.5ppm. “Las formas más frecuentes de encontrarlo son: el mercurio metálico, sulfuro de mercurio o cinabrio, el cual contiene 86.2 % de Hg y 13.8 % de azufre, a partir de éste se obtiene el mercurio metálico, principalmente” ⁽⁷⁾. El compuesto orgánico de mercurio más común es el metilmercurio, el cual, es un sub-producto resultante de la acción de los microorganismos y los procesos naturales. Se puede acumular en agua dulce, la cual contiene en promedio 0,1 µg/l; el agua de mar 0,03 µg/l, en ciertos peces de agua salada (buena parte de él acaba en el ser humano, esencialmente por el consumo de pescados como el atún y el pez espada), y los mamíferos marinos en niveles que son muchas veces mayores que los niveles en el agua circundante. El aire contiene un promedio de 0,005-0,06 ng/m³, y al inhalar sus vapores estos son absorbidos a través de las membranas alveolares. ^(6, 7, 8, 9)

Aproximadamente el 80% del mercurio elemental liberado a la atmósfera procede de las actividades humanas, principalmente, procedente de la combustión de combustibles fósiles, la minería, y de la fundición e incineración de residuos sólidos. Alrededor del 15% del total se libera al suelo a partir de fertilizantes, fungicidas, y residuos sólidos urbanos (por ejemplo, los residuos que contienen las baterías desechadas, interruptores eléctricos o termómetros). Un 5% adicional se libera en las aguas residuales industriales, con posterior conducción hacia los mantos acuíferos y al medio ambiente. ⁽⁶⁾

“El derrame de 1 ml de mercurio en un ambiente cerrado de 30 m² puede producir una atmósfera saturada de vapor de mercurio, que contiene aproximadamente 18 mg Hg/m³ de aire. Este es un nivel de mercurio 360 veces superior a la media permisible (0,05 mg Hg/m³ aire). Debido a la elevada presión de vapor de mercurio elemental, se requieren hasta 20.000 cambios de aire para eliminar dicho vapor”. ⁽¹⁰⁾

Ritchie y cols. Sostienen, que éste vapor no desaparece del ambiente. Algunos estudios han demostrado concentraciones elevadas de mercurio en el ambiente de trabajo, pudiendo permanecer por mucho tiempo en superficies, usualmente en sedimentos o suelos. La permanencia atmosférica del vapor es de tres años. (Ver anexo 1) ⁽²⁾

El origen de la contaminación mercurial en el ambiente de trabajo, radica en su manejo inadecuado, por lo que se han propuesto alternativas para disminuir el riesgo ocupacional, como es el uso de amalgamas encapsuladas, en las cuales, el mercurio y la aleación están separados por una membrana, que se rompe al agitar la cápsula vigorosamente ⁽¹¹⁾.

El contenido de vapor de mercurio saturado es de 18 mg/m^3 a temperatura de $24 \text{ }^\circ\text{C}$, cantidad máxima de vapor de mercurio que puede permanecer suspendido en el aire antes de condensarse. Debido a su toxicidad, el odontólogo debe preocuparse, aún más, por la contaminación adicional, derivada de los alimentos y otras fuentes. ^(2, 10,12)

Los vapores de mercurio, no son perceptibles por los sentidos, por lo que existe riesgo de intoxicación por una exposición prolongada inadvertida. En los consultorios dentales la intoxicación puede llegar a ser crónica, debido a la manipulación inadecuada y al tiempo de trabajo del profesional. Las manifestaciones clínicas pueden aparecer tardíamente, en un periodo de tres a seis meses o incluso después de muchos años. Según investigaciones existen cinco formas por las cuales el mercurio llega al cuerpo: 1. Los vapores de mercurio que atraviesan la cavidad oral y nasal, el cual, rápidamente es absorbido hacia el torrente sanguíneo y llevado de esta forma hasta el cerebro; 2. Al ser inhalado se aloja en los pulmones, donde una parte del mercurio se oxida formando iones de mercurio, y de esta forma se almacena en órganos como el riñón y el hígado; 3. Al remover mecánicamente las amalgamas viejas utilizando solamente el extractor de saliva y el fresado de alta velocidad. El nivel de vapor de mercurio puede elevarse de dos a quince veces del máximo permitido, el cual penetra al sistema respiratorio; 4. El derrame de pequeñas cantidades de mercurio durante la preparación de amalgama, el cual se mantiene en el ambiente y al evaporarse contamina el área de trabajo; 5. La presencia de amalgamas en la cavidad oral y el consumo de alimentos que contienen mercurio como algunos tipos de pescado se encuentra relacionado con la presencia de mercurio en el cuerpo. Recientemente se ha reseñado varios casos de envenenamiento por mercurio entre el personal dental. El nivel de mercurio almacenado en el cuerpo aumenta con el tiempo por lo cual los dentistas que tienen mayor tiempo de desempeño, son más susceptibles a presentar problemas neurológicos, entre otros ^(3, 5,10)

Según Arreaga Gudiel, “La manipulación de mercurio, amalgama dental o cualquiera de las soluciones antisépticas (mertiolato, mercurio cromo, y algunas vacunas) que están fabricadas a base de mercurio, constituyen para el personal odontológico en el área de trabajo un riesgo real de exposición a los vapores de mercurio” ⁽¹³⁾. Dentro de este grupo se encuentran odontólogos, personal auxiliar, farmacéuticos, laboratoristas, y toda aquella persona que está expuesta.

El mercurio en su estado líquido es altamente volátil (20 mg/m^3 de aire), lo cual, se ve aumentado rápidamente, con el incremento de la temperatura. En un estudio realizado por Armida María Arrázola Díaz, menciona la contaminación con mercurio en entidades odontológicas, donde encontraron los siguientes resultados: “Existe riesgo latente de contaminación por mercurio en 97% en las

grandes entidades estudiadas, por cuanto en 12 de ellas la temperatura de trabajo oscilaba en el rango entre 17 y 24 °C, a partir del cual empieza una notable evaporación. El riesgo se hace mucho mayor porque en 17 de las 30 instituciones la temperatura es superior a 24 °C, lo que favorece en forma exponencial la velocidad de evaporación, lo que hace necesario revisar los sistemas de ventilación existentes en estos sitios para garantizar una atmósfera de trabajo adecuada”⁽¹⁾.

Los valores límite y ambientales para el Mercurio⁽²⁾

Tipo de estándar	Agencia Reguladora	Nivel de exposición	Explicación
Permissible Exposure Limit (PEL)	Occupational Safety and Health Administration (OSHA)	0.1mg/m ³	Promedio durante un turno laboral de 8 horas.
Recommended Exposure Limit (REL)	National Institute for Occupational Safety & Health (NIOSH)	0.05mg/m ³	Promedio de un turno laboral de 8 horas, y de 0.1mg/m ³ (como mercurio) que no debe excederse en ningún momento.
Mercury Threshold Value (TL V)	American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) and the Canada Labor Code	0.025mg/m ³	Promedio durante un turno laboral de 8 horas. y semana laboral de 40 horas a la que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin efecto adverso.

Los niveles de concentración de vapores de mercurio permisibles en el ambiente fueron establecidos por la Convención Americana de Higienistas Dentales y la división de laboratorio del NIOSH siendo el valor umbral límite (V.U.L) 0,05 mg de mercurio / m³ de aire por 8 / h diarias en total 40 horas semanales en lugares abiertos, máximo durante 5 días a la semana.^(5, 9,14)

La manipulación de la amalgama, el almacenamiento, y los factores de susceptibilidad individual al metal, pueden provocar cuadros de intoxicación crónica que involucran cambios reversibles e irreversibles, afectando a los dentistas y asistentes dentales. Los polvos y vapores de mercurio se absorben casi completamente por vía pulmonar. Su toxicidad es moderada. “Pero como alergéno, este puede causar la muerte o daño permanente después de una breve exposición a pequeñas cantidades de ese metal”^(5,13,15,16).

En la Guía para el Manejo de Urgencias Odontológicas elaborado por el Ministerio de Salud y Bienestar de la República de Colombia, pueden diferenciarse tres síndromes clínicos principales por intoxicación de mercurio:⁽³⁾

“1. Estomatitis mercurial: Su primera manifestación es una sialorrea profusa, formación de ulceraciones en encías y paladar, gingivorragias y sensación de dientes largos, que se vuelven movedizos y pueden caer.

2. Eretismo mercurial: Se caracteriza por trastornos psíquicos, como depresión, crisis de llanto inmotivado, pérdida de memoria, insomnio e indiferencia por la vida, delirios, alucinaciones, psicosis maniaco-depresiva.

3. Temblor: Es el síntoma característico de la intoxicación crónica profesional por mercurio, y es conocido desde antiguas expresiones como “temblar como un azogado“. No es constante, sobreviene de forma ondulatoria, interrumpiéndose durante breves minutos con movimientos toscos y sacudidas. Es progresivo, iniciando en los dedos de manos, continuando en párpados, labios y lengua, extendiéndose posteriormente a las extremidades”.⁽³⁾

En el país el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, en su guía “Identificación y Evaluación de Riesgo Ocupacionales” tienen como finalidad, servir de apoyo y consulta para la evaluación de riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional, su método general de evaluación de riesgo, establece una valoración de ellos, determinando si estos son tolerable o no lo son, al definir la potencial severidad del daño (consecuencias) y su probabilidad de ocurrencia.⁽¹⁷⁾

La unidad de “Salud sin Daño” de la Organización Mundial de la Salud (OMS), está liderando de forma conjunta una iniciativa global que tiene como finalidad lograr en la próxima década la eliminación de dispositivos médicos a base de mercurio, así como su sustitución por alternativas precisas y económicamente viables. Esta iniciativa se basa en la política de la OMS sobre el mercurio en el sector de la salud emitida en el 2005, la cual orienta a países e instituciones sanitarias en el reemplazo de dispositivos médicos que contienen mercurio por alternativas más seguras, por lo cual, ha distribuido la “Guía para la Eliminación del Mercurio en Establecimientos de Salud” que determina las medidas que deben seguir estos establecimientos para manejar el mercurio, su almacenamiento y posterior eliminación.⁽¹⁸⁾

El Ministerio de Salud de El Salvador (MINSAL) en su norma técnica del 2006, plantean que, para disminuir la contaminación ambiental, producto de los desechos líquidos producidos en el consultorio odontológico, se debe adaptar a la salida de las aguas residuales de la unidad odontológica tradicional, una trampa de mercurio tipo matraz kitasato para coleccionar los residuos de amalgama⁽¹⁹⁾ (ver anexo 2). Incluso el Ministerio de Medio Ambiente, cataloga estos residuos como desechos sólidos de tipo bioinfeccioso, en toda su ruta de manejo, desde la generación hasta la disposición final⁽²⁰⁾

Así también, el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN), clasifica al mercurio como desechos sólidos peligrosos en la categoría de tóxicos Corrosivos, Radiactivos, Explosivos, Tóxicos, Inflamables, Bioinfecciosos (CRETIB), y en su Reglamento Especial en Materia de Sustancias y Desechos

Peligrosos. Los artículos, 17, 21, 22 menciona que es responsabilidad del generador (MINSAL) cumplir con el reglamento técnico, fomentar su segregación (separación en el origen), fomentar su minimización en el sector productivo, y de esta forma reducir la generación de desechos peligrosos, así como en el artículo 23 de desechos que tengan como constituyentes Mercurio (Y29). Igualmente, menciona que será responsabilidad del generador proponer algún tratamiento como el uso de tecnología que reduzca la generación de los mismos, en donde el MARN determinará si cumple las disposiciones de ley. El tratamiento y disposición final que se le dará a los desechos de mercurio es indefinido, relacionándose a la saturación de mercurio en el ambiente de trabajo, según consta en el decreto 41 artículos 57, 59 del Reglamento Especial que regula la introducción, tránsito, distribución y almacenamiento de sustancias peligrosas, en coordinación con el Ministerio de Salud, el Ministerio de Economía y el Consejo Superior de Salud Pública ⁽²⁰⁾

MATERIALES Y MÉTODO.

Tipo de investigación:

El tipo de esta investigación es descriptivo en la cual se midieron dos variables: manipulación del mercurio y concentraciones de vapores de mercurio en el ambiente. Según concentraciones en el ambiente en dos Unidades Comunitarias de Salud Familiar.

Tiempo y lugar:

El período en el que se efectuó el paso de instrumentos y recolección de datos fue de septiembre a octubre de 2013, se realizó en las UCSF de Mejicanos y Monserrat.

Variables e indicadores

VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE	DIMENSIÓN DE VARIABLES	INDICADORES
Manipulación de Mercurio	-Lugar y forma de almacenaje de mercurio -Manipulación del mercurio durante las restauraciones. -Manejo del excedente y/o desechos	-Cantidad de mercurio semanal, 40 horas - Manipulación del mercurio durante la preparación de la amalgama. -Manejo del excedente	-Cantidad de mercurio en peso usado por semana -Manejo antes y durante el proceso de operatoria. -Destino final y manejo de los desechos y/o excedente.
Riesgo ambiental	-Concentración de vapores de mercurio en área odontológica.	-Mediciones de la concentración de Hg verificando a través del estudio colorimétrico.	-Valores mercurio en el ambiente de trabajo a través de la bomba de Accuro (0.05mgHg/m ³) -Variantes de temperatura (18° C a 24°C)

Población y Muestra.

Se tomó como población las UCSF de Mejicanos y Monserrat. El tipo de muestreo fue no probabilístico. Los establecimientos se seleccionaron por presentar las siguientes características:

- Cantidad de odontólogos trabajando en dichas unidades de salud.
- Su jornada laboral diaria es de 7 a 8 horas
- Mayor afluencia de pacientes.
- Mayor cantidad de tratamientos con amalgama dental.
- La unidad comunitaria de salud familiar de Monserrat se sometió a remodelación de infraestructura en un período igual o mayor a 1 año antes del inicio del estudio.
- Unidad comunitaria de salud familiar de mejicanos cuenta con programa de FOSALUD.
- Zona metropolitana.

Recolección de los datos:

Para dar inicio al paso de instrumentos se solicitó permiso al Director de Unidad Odontológica del Ministerio de Salud, Dra. Ana Vilma Ortega de Blanco, (ver Anexo 3), en donde extendió el permiso hacia la Dra. Jeannette Alvarado Directora de Región Metropolitana de Salud (ver Anexo 4); con las respectivas autorizaciones y el consentimiento informado firmado por los odontólogos de las dos unidades de salud investigadas (ver anexo 5); dándose inicio al paso de instrumentos en las Unidades Comunitarias de salud familiar de Monserrat y Mejicanos.

Para medir la variable mercurio en el ambiente, se realizaron ocho mediciones (por cada UCSF) con la bomba de Accuro distribuidas de la siguiente manera: los días lunes al comienzo de la jornada laboral y los días viernes al finalizar la jornada, esto durante cuatro semanas; la primera medición permitió evaluar si existía disminución o no de vapores de mercurio por la reducción de actividades en el área odontológica durante el fin de semana, y la segunda para determinar si existía acumulación durante la semana. (ver anexo 6).

Para la variable manipulación de mercurio (ver anexo 7), se visitaron los centros de salud tres días a la semana por tres horas durante la jornada laboral diaria, donde dos investigadores se presentaron a recolectar los datos durante las dos primeras semanas; los otros dos investigadores en las dos últimas semanas alternando los turnos de observación para cubrir una jornada laboral diaria de la siguiente manera: la 1ª en turno de 7am a 10am, la 2º en turno de 10am a 1pm y el 3º turno de 1pm a 3pm. Con esto se lograron once mediciones por cada UCSF. (ver anexo 8 y 9)

Se pesó el frasco de mercurio en uso, al inicio de la semana y al final de la misma, para constatar la cantidad utilizada de mercurio durante las semanas de observación.

Posterior a esto, se procedía a medir la saturación de vapores de mercurio con la bomba de Accuro y para cada medición se utilizaba un tubo Dräger con valores de margen de medición de 0.05 a 2 mg/m³, se aspiraba aire a través del tubo con tantas carreras como fuesen necesarias, hasta lograr la coloración indicada por el fabricante (naranja pálido), como máximo 40 carreras. Cada carrera indica un valor (ver anexo 10)

Después se revisó cada instrumento y la información fue vertida en el software estadístico SPSS (V.18) por ser una potente herramienta de tratamiento de datos y análisis estadístico.

Recursos humanos, materiales y financieros:

Recursos humanos: Br. Castro González; José Alejandro, Br. Jurado Mejía; Karla Elena, Br. Marinero de Castillo; Tania Stephanie, Br. Vásquez Navarro; Fátima Dinorah Lourdes; como Docente Director Doctor José Fidel Márquez; asesora metodológica Doctora. Ruth Fernández de Quezada y con la colaboración de la Licda. Sandra Guadalupe Peraza de Ramírez del área de toxicología de la Facultad de Química y Farmacia,

Recursos materiales y financieros, están detallados en el protocolo de investigación (Ver anexo 11)

ALCANCES Y LIMITACIONES

El estudio se realizó únicamente en dos Unidades Comunitaria de Salud Familiar por lo que los resultados son precedentes para continuar con la investigación a otros puestos de salud y considerando otras variables como niveles biológicos del mercurio.

Esta investigación únicamente comprobó la existencia de toxicidad en el ambiente laboral de los odontólogos en las unidades de salud no se logró relacionar la manipulación del mercurio con las concentraciones en el ambiente.

RESULTADOS

CUADROS ESTADÍSTICOS.

Los resultados obtenidos se presentan siguiendo el orden de los objetivos específicos, partiendo de lo observado en los dos consultorios odontológicos de las UCSF de Mejicanos y Monserrat. Del objetivo número uno; primero se presentan las tablas sobre la Manipulación del mercurio durante la preparación de la amalgama, Posteriormente las tablas correspondientes al Manejo del excedente. Seguimiento de las tablas del objetivo dos, etcétera.

Objetivo Específico (OE): N.1: Verificar la forma de manipulación del mercurio durante la práctica laboral del odontólogo y asistente dental.

TABLA N° 1 Manejo del frasco de mercurio

		Lugar de observación		Si se contestó afirmativamente pregunta anterior contestar	Lugar de observación		
		Mejicanos	Monser rat		Mejicanos	Monser rat	
El odontólogo/asistente tapa el frasco después de cada uso	Si	6	4	Si lo Tapa también enrosca la tapadera	SI	0	0
	No	5	7		No	6	4
	N/A	1	1		N/A	6	8
Total		12	12	Total		12	12

Tabla N° 1: Refleja que, en Mejicanos se observa que en 6 de las observaciones: SI tapa el frasco de mercurio después de cada uso, pero estas mismas NO enrosca la tapadera. Y en 5 observaciones No tapó el frasco después de su uso.

Para el caso de Monserrat únicamente en 4 de las observaciones se tapa el frasco sin enroscarlo después de cada uso, y en 7 de las observaciones NO se tapa el frasco de mercurio después de cada uso.

Tabla Nº 2 Lugar de almacenajes de frascos de mercurio nuevo y usado, por cada establecimiento de salud.

		Unidad de Salud	
		Mejicanos	Montserrat
Lugar de almacenamiento de los frascos nuevos	Gavetas de Materiales	10	8
	Bodegas	1	3
	No aplica	1	1
Total		12	12
Lugar de almacenamiento de los frascos usados	Gavetas de Materiales	3	3
	Otros	8	8
	No aplica	1	1
Total		12	12

En la tabla Nº2 al observar lugar de almacenaje de los frascos de mercurio: en Mejicanos el almacenaje de los frascos nuevos en 10 ocasiones de lo observado, es en Gavetas de materiales, los frascos usados en 8 ocasiones se almacenaron en OTROS (Cajas de cartón).

En Montserrat, se observó que el almacenaje de los frascos nuevos en 8 ocasiones fue en gavetas de materiales, los frascos usados en 8 observaciones se almacenaron en OTROS.

TABLA N° 3: Manejo de excedentes de mercurio (almacenamiento)

lugar de observación			
UCSF Mejicanos		UCSF Monserrat	
Lugar de almacenaje de los excedentes de mercurio.		Lugar de almacenaje de los excedentes de mercurio.	
Material del recipiente. Vidrio		Material del recipiente. Vidrio	
Tapado, enroscado, húmedo	3	Tapado, enroscado, húmedo	0
Solo tapado y seco	0	Solo tapado y seco	2
Solo tapado y húmedo	5	Solo tapado y húmedo	4
No aplica	4	No aplica	6
Total	12	total	12
Lugar de almacenaje de los excedentes de mercurio		Lugar de almacenaje de los excedentes de mercurio	
Material del recipiente. Plástico		Material del recipiente. Plástico	
Tapado, enroscado, húmedo	0	Tapado, enroscado, húmedo	1
Solo tapado y seco	3	Solo tapado y seco	1
Solo tapado y húmedo	0	Solo tapado y húmedo	3
No aplica	9	No aplica	7
Total	12	total	12

TABLA N° 3 se observó que en la UCSF Mejicanos, los excedentes de mercurio se almacenaron en recipiente de Vidrio, en 3 ocasiones el recipiente se encontró tapado, enroscado y húmedo y en 5 ocasiones solo tapado y húmedo. En cuanto al uso de un recipiente de plástico se observó su uso en 3 ocasiones y se encontró solo tapado y seco.

En la UCSF Monserrat, los excedentes de mercurio almacenados en recipientes de vidrio, en 2 ocasiones se encontró solo tapado y seco, en 4 observaciones solo tapado y húmedo. En cuanto a recipiente plástico se observó que en 1 ocasión se encuentra en recipiente tapado, enroscado y húmedo, lo mismo para el recipiente solo tapado y seco, en tres observaciones el recipiente se encontró solo tapado y húmedo.

Tabla N°4 Metodología para el desecho de residuos de amalgama, por cada establecimiento de salud, observados durante toda la investigación

Forma de desecho		Lugar de Observación	
		Mejicanos	Montserrat
Basura común	Si	5	3
	No	6	8
	No aplica	1	1
Total		12	12
Basura de desechos peligrosos	Si	0	3
	No	11	8
	No aplica	1	1
Total		12	12
Desagüe	Si	6	7
	No	5	4
	No aplica	1	1
Total		12	12
Recipiente para desechos de amalgama	Si	9	8
	No	2	3
	No aplica	1	1
Total		12	12

En la tabla N°4 observamos la forma de desechar residuos de amalgama, (los resultados son variados debido a que en la misma pregunta se podían seleccionar diferentes respuestas): para Mejicanos en 9 observaciones se realizó en recipiente para desechos de amalgama, en el desagüe fueron 6 observaciones y basura común en 5 ocasiones de lo observado.

Para Montserrat en 8 observaciones se realiza en recipiente para desechos de amalgama, 6 en el desagüe, en la basura común y basura para desechos peligrosos 3 observaciones respectivamente.

Con lo que podemos concluir que la forma de desechos es inadecuada para ambas UCSF, ya que: si hacen uso del recipiente de desechos de amalgama pero a la vez frecuentan desecharlos en lugares no indicados como lo son el desagüe y basura común.

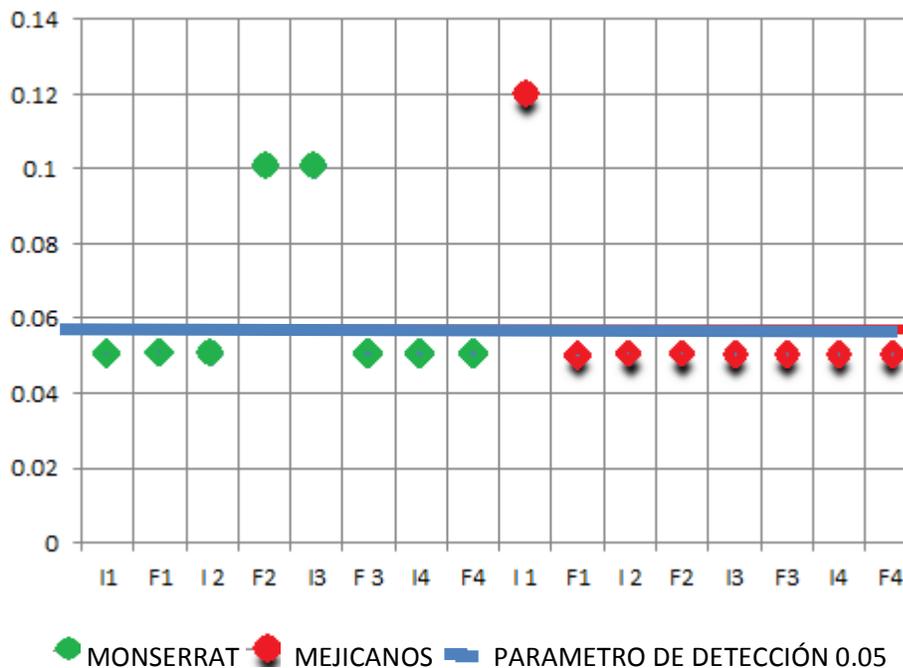
Objetivo Especifico (OE): N.2: Determinar la cantidad de mercurio en onzas utilizada, durante cuatro semanas.

TABLA N° 5 Cantidad de Mercurio en onzas utilizado por Semana de Observación						
SEMANAS OBSERVADAS	MEJICANOS			MONSERRAT		
	peso inicial onza	peso final onza	cantidad total utilizada por semana onza	peso inicial onza	peso final onza	cantidad total utilizada por semana onza
semana 1	1.4	1.3	0.1	2	1.5	0.5
semana 2	1.2	0.5	0.7	1.5	0.5	1
semana 3	4	3	1	4	3	1
semana 4	3	2	1	3	2	1
Totales	9.6	6.8	2.8	10.5	7	3.5

En la tabla N° 5 se presenta la cantidad de mercurio utilizado por semana de observación, para cada unidad de salud. En UCSF Mejicanos se utilizó 2.8 onzas en las 4 semanas, observamos en las dos primeras semanas 0.1 onzas y 0.7 onzas respectivamente y un gramo utilizado para cada una de las semanas restantes. En el caso de Monserrat, se utilizó 3.5 onzas en las 4 semanas para la primera semana su valor fue de 0.5 onzas, y las tres semanas restantes de 1 onzas para cada una de ellas. Para el caso de Monserrat un valor de 3.5 onzas.

Objetivo Específico (OE): N.3: Medir las concentraciones de mercurio ambiental al interior del área de trabajo, por medio del “estudio colorimétrico en vapor frio”.

GRÁFICA N° 1 Frecuencias de los Niveles de Vapor de Mercurio encontrados en las UCSF de Mejicanos y Monserrat



En el gráfico 1 se refleja las concentraciones de mercurio encontradas en cada unidad de salud según especificaciones del fabricante (ver anexo 9), de un total de 16 mediciones (8 por cada UCSF), se encontraron tres valores positivos, el primer valor de 0.12 mg/m^3 , tomado al inicio de la semana 1 en Mejicanos, para Monserrat vemos dos valores positivos ambos de 0.10 mg/m^3 , uno se dio al final de la semana 2 y el otro al inicio de la semana 3.

Objetivo Específico (OE): N.4: Verificar la concentración de vapores de mercurio, en relación a variantes de temperatura, en las áreas de trabajo

TABLA N° 6 Concentraciones de vapor de mercurio en relación con la temperatura									
CONCENTRACIONES DE VAPOR INICIO DE SEMANA									
Consultorio odontológico			Temperatura en Grados centígrados					Total	
			17°	20°	23°	24°	29°		31°
Mejicanos	Mercurio en el ambiente al inicio de la semana	< 0.05mg/m ³			1	1	0	1	3
		0.12 mg/m ³			0	0	1	0	1
	Total			1	1	1	1	4	
Monserrat	Mercurio en el ambiente al inicio de la semana	< 0.05 mg/m ³	2	1					3
		0.1 mg/m ³	0	0			1		1
	Total		2	1			1		4
CONCENTRACIONES DE VAPOR FINAL DE SEMANA									
Mejicanos	Mercurio en el ambiente al final de la semana	< 0.05 mg/m ³			1	1	1	1	4
		Total			1	1	1	1	4
Monserrat	Mercurio en el ambiente al final de la semana	< 0.05 mg/m ³	2	1					3
		0.1 mg/m ³	1	0					1
	Total		3	1					4

En la tabla N° 6 se observa la temperatura en el ambiente y la concentración de vapor mercurio en la UCSF de Mejicanos al inicio de la semana (días lunes durante toda la investigación). En la cual se presentó en una temperatura de 29°C una concentración de vapor de mercurio de 0.12 mg/m³.

Mientras que en UCSF de Monserrat al inicio de la semana. En la cual se presentó en una temperatura de 29°C una concentración de vapor de mercurio de 0.1 mg/m³.

Se presenta también la temperatura en el ambiente y la concentración de mercurio al final de la semana (los días viernes durante toda la investigación) en la cual solamente en la UCSF Monserrat se presentó en una temperatura de 17°C una concentración de vapor de mercurio de 0.1 mg/m³.

DISCUSIÓN

Con respecto a las observaciones realizadas, en la tabla 1 Tabla 1, se pudo comprobar que los odontólogos y/o asistentes, después de manipular la amalgama, tapaban inadecuadamente el frasco de mercurio. Lo anterior contradice la recomendación de Arreaga Gudiel, relativo a que los envases o recipientes de Mercurio deberán mantenerse cubiertos y herméticamente sellados ⁽¹³⁾.

En cuanto al lugar de almacenamiento de frascos nuevos, en las UCSF de Mejicanos y Monserrat, se encontró que se hace mayoritariamente en gavetas de materiales. Los frascos usados eran depositados en cajas de cartón y/o basura común (Tabla 2). La “Guía para la Eliminación del Mercurio en Establecimientos de Salud” que determina las medidas que deben seguir estos establecimientos para manejar el mercurio, su almacenamiento y posterior eliminación ⁽¹⁸⁾.

En relación al manejo de los excedentes de mercurio y amalgama, según el tipo de recipiente, muestra que en ambas UCSF se utiliza un recipiente de vidrio, el cual solo estaba tapado y en su interior contenía agua y restos de amalgama dental. (Tabla 3). Al respecto la FDI público recomendaciones a seguir para el manejo del mercurio desde la preparación de la mezcla hasta su disposición final. En el literal 13 de este documento se recomienda que los residuos de amalgama deban almacenarse en una solución de revelador radiográfico en un recipiente hermético y no bajo de agua ⁽¹³⁾. Estas recomendaciones son retomadas por la ley de medio ambiente de nuestro país, según consta en el decreto 41 artículos 57, 59 del Reglamento Especial que regula la introducción, tránsito, distribución y almacenamiento de sustancias peligrosas, en coordinación con el Ministerio de Salud, el Ministerio de Economía y el Consejo Superior de Salud Pública” ⁽²⁰⁾. Por lo tanto según la legislación se debe modificar el almacenaje de los desechos como medida de bioseguridad y así disminuir el riesgo ocupacional.

Como puede comprobarse en la Tabla N°4, por cada establecimiento de salud, estos no hacen uso exclusivo del recipiente de desechos de amalgama, encontrando, que hacen uso de otros medios, como depósitos de basura común, depósitos de desechos peligrosos, el desagüe de unidad dental y lava manos, los cuales no son los indicados. La literatura explica que cuando los residuos son eliminados en el desagüe, su destino final es el alcantarillado, que vierte finalmente su contenido en los mantos acuíferos, con el consiguiente impacto ambiental y sus efectos perjudiciales a la salud, lo cual, no es detectables de manera inmediata ⁽⁶⁾

A pesar de que se cuenta con leyes y reglamentos en nuestro país, estas en la práctica, no se cumplen. La norma técnica del MINSAL 2006, recomienda una

trampa de mercurio tipo matraz Kitasato para coleccionar los residuos de amalgama ⁽¹⁹⁾. Incluso el Ministerio de Medio Ambiente, cataloga estos residuos como desechos sólidos de tipo bioinfeccioso, en toda su ruta de manejo, desde la generación hasta la disposición final ⁽²⁰⁾. Por lo tanto debe manejarse adecuadamente al momento de limpiar el campo operatorio y la mesa de materiales para evitar de esta manera el impacto ambiental. Siguiendo además las recomendaciones de la FDI

En cuanto a la cantidad de mercurio en onzas (ver tabla N°5), utilizadas durante cuatro semanas, en la UCSF Mejicanos se utilizaron 2.8 onzas y en Monserrat, se utilizó 3.5 onzas. Los valores que se obtuvieron son importantes porque puede comprobarse que en ambas UCSF utilizan cantidades significativas de mercurio, que va dependiendo de la destreza del personal, aumentando así el peligro de riesgo ocupacional. Lo ideal sería emplear cápsulas pre-dosificadas para disminuir el derrame de mercurio y así evitar la contaminación del área y su evaporación. Estos hallazgos fueron coincidentes con el estudio realizado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos ⁽¹¹⁾

MEDICIÓN DE LOS VALORES DE VAPORES DE MERCURIO.

Las temperaturas por arriba de los 24°C tienden a aumentar la volatilidad del mercurio, por ende su saturación en el medio ambiente, tiende a incrementarse en los ambientes cerrados de trabajo. Esta afirmación fue consistente con los resultados de nuestras observaciones y mediciones en las UCSF de Mejicanos y Monserrat.

Los datos encontrados reflejan que de un total de 16 mediciones (8 por cada UCSF), se encontraron tres valores positivos, lo cual equivale a un 18.75%. De estos uno es para UCSF Mejicanos tomado al inicio de la semana uno cuyo dato fue 0.12mg/m³ (6.25%), que refleja la saturación de vapores de mercurio durante el fin de semana. En este caso hubo una variable, debido a que dicha UCSF cuenta con FOSALUD y como resultado existe mayor manipulación de mercurio. Además es de considerar que al inicio de la observación de la semana, el aire acondicionado se encontraba en mal funcionamiento, lo cual pudo repercutir en el valor encontrado. Para UCSF Monserrat se obtuvieron dos valores positivos ambos de 0.10 mg/m³ (12.50%). Uno se presentó al final de la semana dos y el otro, al inicio de la semana tres. El valor se mantuvo durante el fin de semana ya que no está funcionando FOSALUD. Lo anterior indica que la saturación de vapores de mercurio fue mayor a lo permitido por la NIOSH en ambas UCSF. ⁽²⁾

Para verificar la concentración de vapores de mercurio, en relación a variantes de temperatura, en las áreas de trabajo (ver tabla N° 6) en la UCSF Mejicanos se encontró al inicio de la semana un valor positivo de 0.12mg/m³ con una temperatura de 29°C. En el caso de UCSF Monserrat se encontró 2 valores de

0.10mg/m³, uno al inicio de semana con temperatura de 29°C y otro al final de la semana con una temperatura de 17°C, el cual es coincidente con el estudio realizado en la Universidad de Antioquia sobre la contaminación con mercurio que concluye que existe riesgo latente a temperatura de trabajo entre 17°C y 24°C ⁽¹⁾. Los tres resultados positivos, indica la relación que existe entre la temperatura y/o funcionamiento de aire acondicionado. Con las mediciones efectuadas al inicio y al final de cada semana, se determinó que a mayor temperatura, existe incremento de la saturación de vapores de mercurio en los ambientes cerrados. En el caso de la UCSF Monserrat la presencia de aire acondicionado influyo en los resultados, y evitó la emanación de vapores.

Con temperatura ambiente por arriba de 24°C y sin funcionamiento adecuado del aire acondicionado, los valores de vapores tienden a aumentar. Estos pueden también aumentar por derrames accidentales, almacenamiento inadecuado y por los desechos durante la manipulación de amalgama. ^(2, 10, 12)

Como se mencionó anteriormente, el aumento o disminución del riesgo toxicológico, son las condiciones de trabajo en cada Unidad Comunitaria de Salud Familiar. Por lo cual, el odontólogo debe preocuparse por la contaminación adicional, derivada de los alimentos y otras fuentes. ^(2, 10, 12)

CONCLUSIONES:

1. Con respecto a la saturación de vapores de mercurio, en tres de dieciséis mediciones, se encontraron valores que sobrepasan el límite permitido por la NIOSH (0.05 mg/m³).
2. En cuanto al manejo de los excedentes de mercurio, en los dos consultorios, se comprobó que no se cumple con la norma técnica del MINSAL. Tampoco se siguen las recomendaciones de la Federación Dental Internacional al referirse a la manipulación, desechos de mercurio y excedentes de amalgama dental.
3. En la UCSF de Monserrat se encontró un consumo mayor de mercurio, el cual es coincidente con el hallazgo de dos valores arriba del límite permitido por la NIOSH.
4. Con diferentes tipos de ventilación, en ambas UCSF y con temperaturas oscilando entre los 17° a 29°C, se registraron valores de mercurio por arriba de los límites permisibles.

RECOMENDACIONES:

1. Es importante una continua capacitación del personal que manipula la amalgama dental, que conduzca a mejorar tanto la salud como el medio ambiente.
2. Para evitar derrames de mercurio y el contacto directo con el mismo, se recomienda utilizar métodos alternativos como las cápsulas pre-dosificadas.
3. Utilizar diversos procedimientos amigables con el medio ambiente que permita recolectar los excedentes y residuos a fin de disponer de ellos, sin generar contaminación ambiental.
4. Realizar mediciones periódicas de los contaminantes inorgánicos en los ambientes de trabajo.
5. Equipar y mantener adecuadamente los sistemas de ventilación (aire acondicionado) a fin de reducir la evaporación del mercurio y por ende la exposición a este.
6. Es importante continuar efectuando investigaciones abarcando una población mayor y durante más tiempo de observación a fin de incluir variables no cubiertas en este estudio. Estas deberán considerar costos, beneficios y factibilidad de aplicación en el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arrazola Díaz Armida María; Determinación de los niveles de mercurio en el aire de consultorios y clínicas odontológicas en Cartagena Colombia. Universidad Nacional de Colombia 2011 [en línea] [accesado 10 junio 2014] Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/4296/1/598935.2011.pdf>

2. Ritchie KA, Burke FJ, Gilmour WH, Macdonald EB, Dale IM, Hamilton RM, McGowan DA, Binnie V, Collington D, Hammersley R. 2004. Mercury vapour levels in dental practices and body mercury levels of dentists and controls. *Br .Dent. J.* 625-632. [citado 22 julio 2012]. Disponible en: http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/Mercury/Products/UMass_Dental.pdf

3. Gutiérrez M. 2008. Guías para el Manejo de Urgencias Toxicológicas, U.N. de Colombia. Ministerio de Protección Social. 255-259 . [en línea] [citado 18 de junio 2014] .Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Gu%C3%ADa%20de%20Manejo%20de%20Urgencias%20Toxicol%C3%B3gicas.pdf>

4. Martha J. Mutis, Juan Carlos Pinzón, Gonzalo Castro. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Sistema de Información Científica." Las amalgamas dentales: ¿un problema de salud pública y ambiental?" [En línea]. *Universitas Odontológica*, vol. 30, núm. 65, julio-diciembre, 2011, pp. 63-70, Pontificia Universidad Javeriana Colombia [acceso 18 de septiembre de 2011]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2312/231221606008.pdf>

5. Morales Fuentes, Ivelin; Reyes Gil, Rosa; Mercurio y salud en la odontología; Scielo Br [en línea] 2003 [accesado 28 may 2011]; 1(1): [7 p.] Disponible en: www.scielo.br/pdf/rsp/v37n2/15298.pdf

6. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), march 1999 Public Health Statement. CAS#: 7439-97-6. [En línea] Division of Toxicology March 1999 [accesado septiembre 2011] Disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp46-c1-b.pdf>

7. Hoja de seguridad xxi Mercurio y sales de mercurio. Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat. Disponible en: <http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/21HG.pdf>

8. Farahat S, L Rashed, Zawilla N, Farouk S; Efecto de la exposición ocupacional al mercurio elemental de la amalgama en la producción de la hormona Timulina(thymulin) entre el personal dental. Disponible en:

<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=537e1e4f-cea9-4436-be3d-67bf1bee24f8%40sessionmgr110&vid=13&hid=110>

9. Grupo de investigación de revista *ambientum*, El mercurio como elemento contaminante, [en línea] (18 agosto 2001) [citado 30 mayo 2012] 2001_18. Disponible en: http://www.ambientum.com/revista/2001_18/2001_18_ATMOSFERCML1.htm

10. Aguzzi A, Virga ,Ricco . Riesgo en la práctica odontológica: uso del mercurio Risks in dental practice: Use of Mercury. [En línea]. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. 2010; 3(9); 29:(3) ,51-54. [Acceso 06 de junio de 2011]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/avft/v29n3/art03.pdf>

11. Edwin Milán, Ricardo Carrillo y Rodolfo Aguirre. “Seguridad En El Consultorio Odontológico.- Riesgo a Exposición Al Mercurio Dental” segunda edición 2005, Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala. Páginas 48

12. Eva Nadorfy de López. Y Marisel Méndez. Estudio epidemiológico de una población de higienistas dentales expuestas a contaminación ambiental por vapores de mercurio Acta odontológica venezolana. [En línea]. 09/11/1999 [acceso 29 de septiembre de 2011]. VOLUMEN 38 N° 3 / 2000. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652000000300003&lang=pt

13. Arreaga Gudiel DG Cuantificación de la contaminación mercurial de los ambientes clínicos y pre-clínicos de la facultad de odontología de la universidad de san Carlos de Guatemala, 2006 [tesis de grado] universidad de san Carlos Guatemala, facultada de odontología. [En línea]. Septiembre2006 [acceso 29 de septiembre de 2011]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/09/09_1828.pdf

14. New Jersey Department Health Senior Services. Fecha de publicación: noviembre de 2009 traducción en septiembre de 2011. Programa Derecho a Saber. Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. Available from: <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1183sp.pdf>

15. Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología FONACYT, Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de odontología “exposición ocupacional al mercurio en estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad de San Carlos Guatemala. Estudio basal 2006.31”. Marzo 2008, proyecto FONECYT N°031-2006 [en línea] FONECYT 2006 [accesado junio 16,2014] disponible en: <http://www.usac.edu.gt/fdeo/biblio/docs/seguridad.pdf>

16. Petrucci, Realph H; Química General Reactividad química. Compuestos inorgánicos y orgánicos Pearson/Pentice Hall “Grupo 12 Zinc, Cadmio y Mercurio” en Petrucci, Realph h. Química General Reactividad Química. Compuestos Inorgánicos y Orgánicos 8ª edición Madrid España Editorial: Pentrice Hall año: 2003. Vol. II, p. 974-976.

17. Ministerio de trabajo y previsión social. El Salvador. “Guía; Identificación y Evaluación de Riesgo ocupacionales” pág. 1-12

18. Salud sin Daño, “Guía Para La Eliminación Del Mercurio En Establecimientos De Salud”, [en línea] Organización Mundial para la salud. [Accesado octubre 16,2012]
http://noharm.org/lib/downloads/espanol/Guia_elimiacion_establecimientos.pdf

19. Equipo técnico asesor del Ministerio De Salud Pública Y Asistencia Social, para la elaboración “Norma técnica de Odontostomatología” pág. 20 fecha de publicación: ESA, mayo de 2006

20. El Salvador. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Decreto N°41.- Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos, Art. 57 de la Ley del Medio Ambiente dispone que mediante un Reglamento Especial se regulará sustancias peligrosas, incluyendo desechos que tengan como constituyentes Mercurio. Diario Oficial, S.S 31/mayo/2000.

ANEXOS

ANEXO 1

Página 1

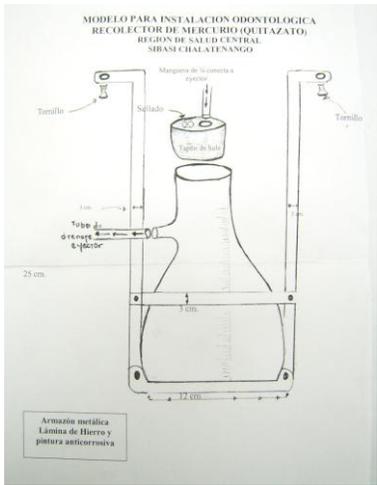
I.- IDENTIFICACIÓN		II.- PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS		III.- PROPIEDADES TOXICOCINÉTICAS	
Nombre Químico	Mercurio	ESTADO FÍSICO	líquido metálico	VIAS DE INGRESO AL ORGANISMO Y ABSORCIÓN	
Formulación Química	Hg	COLOR	plateado	El mercurio y sus compuestos pueden ingresar al organismo a través de la piel y tracto gastrointestinal y respiratorio. En el caso del mercurio metálico la principal forma de ingreso es en forma de vapor, a temperatura ambiente, la cantidad que se absorbe a través de la piel es mínima.	
Familia Química	Metales	OLOR	Inodoro	BIOTRANSFORMACIÓN	
Fuentes	Se encuentra en la corteza terrestre en una concentración de 0.5ppm, en combinación con azufre formando varios compuestos, el más importante el sulfuro rojo HgS, conocido como cinabrio, el cual contiene 86.2 % de Hg y 13.8 % de azufre, a partir de este se obtiene el mercurio metálico, principalmente.	VISCOSIDAD	1.55 mPa s	Pueden producirse varias formas de transformación metabólica en el organismo:	
CLASIFICACIÓN EPA	CORROSIVO	SOLUBILIDAD EN AGUA	20-30 µg/l - Insoluble en agua	Oxidación del mercurio metálico a mercurio bivalente; Reducción del mercurio bivalente a mercurio metálico; Metilación del mercurio inorgánico; Conversión del metilmercurio en mercurio inorg. bivalente.	
CLASIFICACIÓN ONU	CLASE 8 : CORROSIVO	SOLUBILIDAD EN SOLVENTES ORGÁNICOS	Insoluble en solventes orgánicos	TIEMPO DE VIDA MEDIA	
Números de registro	Sinónimos comunes	pH	No disponible	la vida media de eliminación para los comp. alquilados es de 50-60 días y para los demás compuestos es de 30- 60 días.	
CAS : 7439-97-6	Mercurio metálico, hydrargyrum,	PUNTO EBULLICION	356.6 °C	Dependerá de la naturaleza del compuesto, dosis, modo y velocidad de entrada al organismo.	
RTECCS : OV4550000	mercure, quecksilber, quicksilver	PUNTO FUSION	- 38.87° C	VIAS DE ELIMINACION	
UN : 2809		PESO MOLECULAR	200,59	El mercurio se excreta principalmente en la orina, cantidades considerables son eliminadas por las heces a través de secreciones por el tracto gastrointestinal, particularmente en el colon, bilis, saliva; fluido gástrico e intestinal.	
EINECS : 2311067		INFLAMABILIDAD	No inflamable	V.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
Principales ocupaciones con riesgo de exposición		DENSIDAD RELATIVA	13,55 a 20° C	Estable bajo condiciones normales de uso y almacenamiento. A altas temperaturas se evapora formando humos extremadamente tóxicos.	
1. Fabricantes de baterías	6. Fabricantes de sosa cáustica	ESTABILIDAD	estable bajo condiciones ordinarias de uso y almacenamiento	Mezclas de mercurio con acetileno, amoníaco, dióxido de cloro, metil-azida, cloratos, nitratos y ácido sulfúrico caliente pueden resultar explosivos.	
2. Fabricantes de amalgamas	7. Joyeros	COEF. PARTICION	No disponible	Es incompatible con halógenos y agentes oxidantes fuertes	
3. Fabricantes de amalgamas dentales		PRESSION DE VAPOR	0,0018 a 25° C	Este metal, reacciona violentamente con bromo o acetiluro de sodio. Con sodio, rubidio y potasio la reacción es violenta y exotérmica. La formación de amalgamas con calcio, también es violenta.	
4. Fabricantes de fungicidas	8. Taxidermistas	IV.- TOXICOLOGIA Y EFECTOS DE RIESGO		CLASE:	
5. Fotógrafos	9. Minería	MECANISMO DE ACCION			
Los compuestos de mercurio son muy tóxicos ya que interfieren en muchos procesos vitales que involucran a las proteínas. Los iones mercurio (Hg +2) son precipitantes de proteínas y como resultado causan necrosis severas por contacto directo con los tejidos. El mercurio interactúa con los grupos sulfhidrílicos presentes en distintos sistemas enzimáticos (por ejemplo glutatión-S-transferasa) y enlaces disulfuros de la membrana. Este efecto a nivel renal afecta los epitelios de los túbulos, actuando a nivel de lisosomas y microsomas celulares, igualmente en el hígado, corazón y cerebro. Son también inmunotóxicos y algunos han demostrado ser fuertemente sensibilizantes.		Toxicidad en animales		Toxicidad en medio ambiente	
La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos. En la cadena alimentaria referida a los seres humanos tiene lugar bioacumulación, concretamente en los peces y crustáceos. Las aves marinas y aquellas que se encuentran en estuarios tienen mayor riesgo de contaminación. La forma de retener el mercurio dependerá de la especie y órgano.		El mercurio y sus sales tienen una gran resistencia a la biodegradación, se acumulan creando graves problemas de contaminación ambiental. El mercurio puede permanecer en el suelo mucho tiempo, usualmente en la superficie de sedimentos o suelo. La permanencia atmosférica del vapor es de 3 años.		8 CORROSIVO	

Esta ficha de seguridad se encuentra inscrita en el Centro de Documentación de la Corporación RITA-CHILE Fono: (56 - 02) 7771994 www.rita Chile.cl



VI.- EFECTOS CLÍNICOS		IX.- RESPUESTA DE EMERGENCIA	
Intoxicación Aguda	Intoxicación Crónica	INCENDIO GRANDE	FUGA O DERRAME GRANDE
<p>PIEL: Las sales solubles en agua producen severos efectos corrosivos en la piel y membranas mucosas, provocando náuseas severas, vómito, dolor abdominal, diarrea con sangre, daño a los riñones y la muerte puede ocurrir en los siguientes 10 días.</p> <p>INHALACION: Irrita las membranas mucosas y el tracto respiratorio superior. Puede causar reacciones alérgicas. La inhalación de una concentración alta causa edema pulmonar agudo y neumonitis intersticial, la cual, puede ser fatal o generar tos persistente. Otros efectos son: salivación, dolor abdominal, dolor en el pecho, náusea, vómito y diarrea. Temblor y excitabilidad.</p> <p>OJOS: El vapor de este metal irrita los ojos.</p> <p>ORAL: Dolor abdominal, vómitos, diarrea sanguinolenta, necrosis intestinal y falla renal. Colapso circulatorio y a la muerte.</p>	<p>Efectos neurológicos, por probable daño permanente en el cerebro: ansiedad neurótica, pérdida de la memoria, depresión, irritabilidad, insomnio, cambio de la personalidad. Cefaleas, fatiga o excitabilidad. Temblor, desórdenes del lenguaje y escritura; alteraciones motoras y sensoriales: ataxia y parestesias.</p> <p>Afecciones oftalmológicas: Dificultad en la visión, decoloración del cristalino puede provocar ceguera.</p> <p>Afecciones auditivas: Sordera, vértigo.</p> <p>Daño renal: proteinuria por posible daño glomerular y/o tubular.</p> <p>Signos orales: Gingivitis, estomatitis y salivación excesiva, disfagia, pérdida de piezas dentales.</p> <p>Síntomas inespecíficos: Fatiga, pérdida de peso, anorexia, hipertensión.</p> <p>Tóxico en la reproducción.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enfriar los contenedores afectados con grandes cantidades de agua. 2. El agente extinguidor dependerá del tipo de material que se queme, ya que el mercurio no se quema o lo hace con dificultad. 3. Usar agua para bajar el vapor, evitando que llegue a fuentes de agua y drenajes. 4. Toda el agua contaminada debe almacenarse para su tratamiento posterior. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usar bata, guantes, lentes de seguridad y cubierta de zapatos. 2. Usar equipo respiración autocontenido y detectores de vapores de mercurio. 3. Evitar que el mercurio derramado se evapore. 4. Usarse limpiadores al vacío especiales y después lavar con disoluciones diluidas de sulfuro de calcio.
VII.- TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN		INCENDIO PEQUEÑO	FUGA O DERRAME PEQUEÑO
<p>Uso de corticoides (hidrocortisona IV) en caso de sensibilización e irritación cutánea. En caso de inhalación, administrar soporte de oxígeno 100% con mascarilla de alto flujo. Observar por varias horas el desarrollo de neumonitis aguda y edema pulmonar.</p> <p>En el caso de ingestión de sales mercuricas, realizar aspiración gástrica con precaución lavar el estómago con solución de agua albuminosa bicarbonatada.</p> <p>Antídotos: BAL : 3 a 4 mg/kg, dosis cada 4 horas IM, por 2 días. Luego continuar con igual dosis cada 12 horas por 8 días. El tratamiento puede prolongarse hasta 2 semanas. En cuanto el aparato digestivo lo permita : Acido dimercapto succinico oral 30 mg/kg diario, dividido en tres dosis durante 5 días. Eventualmente puede darse 10 mg/kg dosis (o 350 mg/m2) cada 12 horas por 2 semanas. La duración del tratamiento va a depender de la persistencia de los síntomas o de los niveles urinarios mantenidamente elevados.</p> <p>Tratamiento sintomático del shock y las complicaciones (infecciones).</p> <p>En caso de neumonía química : Además del tratamiento sintomático, administrar BAL, penicilamina o ácido dimercapto succinico.</p> <p>En caso de Intoxicación crónica: Es más efectivo el uso de D-penicilamina en las siguientes dosis: 250 mg cada 6 horas durante 10 días por vía oral. Repetir el tratamiento después de un intervalo de 2 a 3 semanas, según el estado del paciente, hasta que la excreción de mercurio por la orina se normalice.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Enfriar los contenedores afectados con grandes cantidades de agua. 2. El agente extinguidor dependerá del tipo de material que se queme, ya que el mercurio no se quema o lo hace con dificultad. 3. Usar agua para bajar el vapor, evitando que llegue a fuentes de agua y drenajes. 4. Toda el agua contaminada debe almacenarse 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usar bata, guantes, lentes de seguridad y cubierta de zapatos. 2. Mezclarlo con dinc metálico en polvo o granulado, rociar con disolución diluida de ácido sulfúrico formando una pasta. Barrer y colocar en bolsas especiales o 3. Mediante succión con goteros y recoger en una bolsa de plástico.
		ROPA DE PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
		<p>Equipo protección Nivel B</p> <p>Uso de aparato de respiración autocontenido o aparato respiratorio con presión positiva, OBLIGATORIO debido a la extremada toxicidad de los vapores de mercurio.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mueva a la víctima a un lugar con aire fresco 2. Si la víctima no está respirando dar respiración artificial con dispositivo médico de respiración, NO BOCA A BOCA. 3. Quitar y aislar la ropa y el calzado contaminado 4. En caso de contacto, lavar con agua corriente y jabón neutro por 20 minutos. 5. Mantener a la víctima en reposo, manteniendo la temperatura corporal en rangos normales. 6. No administrar líquidos si está inconsciente 7. Solicitar asistencia médica de urgencia. 8. Avizar que se trata de una emergencia con material tóxico, recordar que los efectos no siempre se presentan de inmediato. 9. Proteger al personal con ropa adecuada
		DESCONTAMINACIÓN	
		<p>Lavado y cepillado con abundante agua.</p> <p>Confinar el agua utilizada.</p>	
		RESPUESTA EN LA EMERGENCIA	
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Llamar a RITA/CHILE (777 1994 - 661 9414). 2. En caso de derrame, aislar el área a la redonda al menos 100 m. 3. En caso de incendio en que estén involucrados grandes contenedores, aislar el área inicialmente 500 m. en todas direcciones. 5. Avizar al personal de salud que es una sustancia peligrosa, para su manejo seguro. 	
VIII.- LÍMITES		X.- ESTRUCTURA QUÍMICA Y OBSERVACIONES.	
MERCURIO INORGANICO Y MERCURIO METALICO			
<p>TLV-TWA: 0,05 mg/m³ vapor (piel) 0,1 mg/m³ otros comp.de Hg, incluyendo inorgánicos y ani Hg, excepto organo aiqui comp. (NIOSH); 0,01 mg/m³ (OSHA) 0,025 mg/m³ (ACGIH);</p> <p>PEL: 0,1 mg/m³ (OSHA)</p> <p>IDLH: 10 mg/m³ (como mercurio) (NIOSH)</p> <p>LPP: 0,02 mg/m³ (D. Nº 594/2000)</p> <p>Límite de tolerancia biológica (LTB) orina: 50 ug/l de creatinina (594/2000) 35 ug/g creatin. (ACGIH) sangre: 2 ug/100 ml (594/2000) 15 ug/l (ACGIH) (total de mercurio inorgánico en sangre y/o orina)</p>		<p>Hg</p> <p>Puro y a temperatura ambiente no se oxida, sin embargo al calentar cerca de su punto de ebullición , si lo hace, aunque lentamente, formando HgO. Forma aleaciones con muchos metales, excepto hierro (solo a temperaturas muy altas) y con azufre se combina a temperatura ambiente. Algunos metales como Cu, Fe o Zn precipitan el metal de disoluciones neutras o ligeramente ácidas de sales de mercurio. Las sales precipitan con NaOH y con disolución alcalina de yodo. Las sales mercuricas precipitan con hidróxidos alcalinos, HCl o cloruros solubles.</p>	

ANEXO 2



ANEXO 3

19 ABR 2013



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DIRECCION DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA
COORDINACIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN



Ciudad Universitaria, Marzo 2013

Dra. Ana Vilma Ortega de Blanco
Directora de Unidad Odontológica
Ministerio de Salud

Presente

Estimada Doctora Vilma Ortega:

Reciba un cordial saludo de equipo investigador abajo firmante, estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

El motivo por el cual nos dirigimos a usted es para solicitarle muy respetuosamente, su gestión correspondiente para que nos conceda permiso de obtener información a través de una guía de observación acerca de la manipulación del mercurio por profesionales en el área odontológica; se visitaran las unidades comunitarias de salud familiar de Mejicanos y Monserrat durante el último semestre del año 2013 y por medio del estudio colorimétrico en vapor frio se determinara si existe o no riesgo toxicológico por el vapor de mercurio.

Se utilizara la bomba de Accuro la cual es una bomba electrónica que funcionan con tubos Draeger-Tubes® estos son tubos de vidrio llenados con un compuesto que reacciona a un químico específico en este caso reaccionaran al mercurio, el tiempo de muestreo es aproximadamente de 20 minutos. Lo cual determinara si en estos centros de salud se encuentran dentro de los niveles de exposición permisible.

Al ejecutar la investigación se realizarán ocho mediciones, realizándose dos veces por semana, iniciando los días lunes antes que comience la jornada laboral y los días viernes al terminar la jornada; la primera medición de la semana permitirá evaluar si existe disminución o no de vapores de mercurio por la disminución de actividades del área odontológica durante el fin de semana, y la segunda para determinar si existe acumulación durante la semana, al finalizar el mes se determinará si existe cambio de los niveles de mercurio en el ambiente.





La investigación durará aproximadamente dos meses; se realizarán las mediciones antes mencionadas y además una guía de observación en donde los investigadores llegaran tres veces por semana, tres horas diarias; esta guía de observación determinará la forma de manipulación del mercurio y si se encuentra relación entre esta y el riesgo toxicológico causado por el mercurio.

El trabajo de investigación se titula: Riesgo Toxicológico Ambiental Asociado a la Manipulación del Mercurio por Profesionales en el Área Odontológica. Donde nuestras unidades de análisis serán los odontólogos que laboran en las unidades comunitarias de salud familiar Monserrat y Mejicanos, no omitimos que los resultados de la investigación se compartirán con el ministerio de salud para promover cambios en el ambiente laboral, creando conciencia en bioseguridad y fomentar el cumplimiento de las normativas de trabajo para la manipulación del mercurio en odontología.

En espera de una respuesta positiva a nuestra solicitud con la cual estará contribuyendo a la generación de conocimientos en el área de odontológica, le saludamos muy atentamente.

Br. Castro González José Alejandro.

Br. Jurado Mejía Karla Elena.

Br. Marinero de Castillo Tania Stephanie

Br Vázquez Navarro Fátima Dinorah Lourdes

Drá. Ruth de Quezada
Coordinadora General de Procesos de Graduación.



V.B. Dr. Manuel de Jesús Joya
Decano
Facultad de Odontología
Universidad de El Salvador



ANEXO 4



No. 2013-9630-079

MEMORANDUM

PARA: Dra. Jeannette Alvarado
Directora Región Metropolitana de Salud.

DE: Dra. Marina Estela Ávalos López *Marina Estela Ávalos López*
Directora de Apoyo a la Gestión y Programación Sanitaria.

A TRAVÉS DE: Dra. María Argelia Dubón *María Argelia Dubón*
Directora del primer Nivel de Atención

FECHA: 4 de Julio del 2013

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para hacer de su conocimiento que se ha recibido carta de parte de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, en la que solicitan se autorice a un equipo de estudiantes en proceso de tesis, para la aplicación de una guía de observación y estudio colorimétrico en vapor frío, en los consultorios odontológicos de las UCSF de Mejicanos y Montserrat; a fin de determinar la forma de manipulación del mercurio y si existe o no riesgo toxicológico por el vapor del mercurio.

Por lo que respetuosamente le solicito su apoyo, en el sentido de autorizar que los estudiantes puedan aplicar los instrumentos de la investigación durante el tiempo requerido, en los establecimientos antes mencionados.

Atentamente,

ASPM/AVodeB.

DIOS UNION LIBERTAD

Anexo carta de la Facultad de Odontología.



ANEXO 5

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Formulario de Consentimiento para participar en el trabajo de graduación para obtener el título de doctor en cirugía dental investigación y autorización para utilizar los resultados obtenidos.

Tema: RIESGO TOXICOLÓGICO AMBIENTAL ASOCIADO A LA MANIPULACIÓN DEL MERCURIO POR PROFESIONALES EN EL ÁREA ODONTOLÓGICA

Investigadores:

Castro González; José Alejandro
Jurado Mejía; Karla Elena
Marinero Menjivar; Tania Stephanie
Vásquez Navarro; Fátima Dinorah Lourdes

Formulario dirigido a los directores y jefes del área de odontología de las UCSF Mejicanos y Monserrat para autorizar el paso de guía de observación y el estudio colorimétrico en vapor frío, instrumentos para el trabajo de graduación para obtener el título de doctor en cirugía dental "Riesgo Toxicológico Ambiental Asociado A La Manipulación Del Mercurio Por Profesionales En El Área Odontológica"
Dicha prueba piloto, se realizará tres visitas durante una semana, para evaluar diferentes aspectos, relacionados al uso de amalgamas de plata, no se interferirá con las labores diarias de los establecimientos de salud.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Consiento voluntariamente participar en esta investigación; permitir el ingreso y salida del centro de salud y al área de odontología a los investigadores y el equipo necesario para su realización. Entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera la atención dentro del centro de salud odontológica.

Director de Centro de Salud

Jefe de Área de Odontología

Firma

Firma

Fecha _____
Día/mes/año.

ANEXO 6



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA
COORDINACIÓN GENERAL DE PROCESOS DE
GRADUACIÓN

RIESGO TOXICOLÓGICO AMBIENTAL ASOCIADO A LA MANIPULACIÓN DEL MERCURIO POR PROFESIONALES EN EL AREA ODONTOLÓGICA

Nombre de Unidad de Salud: _____

Objetivo: Recolectar los valores obtenidos durante las mediciones con bomba de Accuro durante 1 mes.

	Registro de medición al inicio de la jornada laboral semanal	Registro de medición al final de la jornada laboral semanal
Semana 1		
Semana 2		
Semana 3		
Semana 4		

Observaciones:

ANEXO 7



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA
COORDINACIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

RIESGO TOXICOLÓGICO AMBIENTAL ASOCIADO A LA MANIPULACIÓN DEL MERCURIO POR PROFESIONALES EN EL ÁREA ODONTOLÓGICA

Objetivo: Observar la manipulación de la amalgama dental, la disposición de sus desechos y lugar de almacenaje del mercurio, durante la práctica de los odontólogos y asistentes dentales en las unidades de salud.

Investigador(a): _____

Lugar: _____ fecha: _____

Hora de observación: _____ (3 horas)

Existe y está funcionando el aire acondicionado: _____ T° _____ centígrados

Indicaciones: Visitar la unidad de salud durante las horas programadas, los días asignados; colocar la hora de inicio de observación y la hora en q se finaliza. Según lo observado indique con una X lo observado.

1. Peso del frasco de mercurio al inicio de la observación _____
2. Peso del frasco de mercurio al final de la observación _____
Resta de los valores anteriores _____
3. Utilización de guantes durante el manejo del mercurio(preparación de amalgama):
 - a. Todo el tiempo
 - b. Nunca
 - c. A veces

4. Lugar de almacenamiento de los excedentes de mercurio se observa:

a. Material del Recipiente	Vidrio	Plástico
b. Recipiente tapado, enroscado y seco		
c. Recipiente tapado, enroscado y húmedo.		
d. Recipiente solo tapado y seco		
e. Recipiente solo tapado y húmedo.		
f. Destapado seco		
g. Destapado húmedo		

5. Manejo del frasco de mercurio.

a. El odontólogo o asistente tapa el frasco después de cada uso.

Si No

b. Si contestó SI, enrosca la tapadera.

Si No

6. Lugar de almacenaje de los frascos nuevos

Gavetas de Materiales

Bodegas

Otros:

7. Lugar de almacenaje de los frascos usados.

Gavetas de Materiales

Bodegas

Otros:

8. Manejo de los desechos

a. Basura común	<input type="checkbox"/>
b. Basura de desechos peligrosos	<input type="checkbox"/>
c. Desagüe	<input type="checkbox"/>
d. Recipiente para desechos de amalgama	<input type="checkbox"/>

9. Tratamiento realizados por observación (3 horas de trabajo)

a. Menores de 3 ¿Cuántos?

b. Más de 3 ¿Cuántos?

10. Ocurrió algún accidente (derrame de Mercurio) durante el paso de este instrumento.

Si No

AL FINALIZAR LAS 3 OBSERVACIONES DIARIAS, LLENAR ESTE APARTADO SÓLO EN EL TERCER INSTRUMENTO:

Número total de Tratamientos realizados por día:

a. Cantidad de mercurio utilizado:

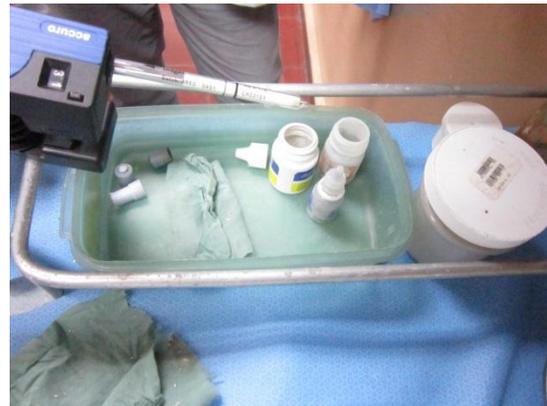
COMENTARIOS _____

_____.

ANEXO 8 Fotografías UCSF Mejicanos



ANEXO 9 Fotografías UCSF Monserrat





ANEXO 10: Indicaciones Tubos Dräger

Air de mercure 0,1/b (CH 23 101)
Dräger Tube réactif

AVERTISSEMENT
Le contenu du tube réactif a des propriétés toxiques/corrosives. Ne pas avaler et éviter tout contact avec la peau et les yeux. Attention, lors de l'ouverture, des éclats de verre peuvent être projetés.

Champs d'utilisation/Conditions ambiantes
Mesure de la vapeur de mercure dans l'air ou les gaz.

Mesure : 0,05 à 2 mg/m³
Cours de pompe (n) : 40 à 1 courses
Mesure : max. 10 min
Standard relative : ± 30 %
Coloration : jaune-gris → orange faible
Température : 0 °C à 40 °C

20 mg/L (correspond à 100 % d'humidité relative)

Correction : F = 1013/presión de air réelle (hPa).

Principe de réaction
Complexe Cu-Hg

Conditions
Le fonctionnement des tubes et celui des pompes pour lesquels ils sont adaptés l'un à l'autre. L'utilisation d'autres pompes peut altérer le fonctionnement correct des tubes. **Respecter le mode d'emploi de la pompe (test de étanchéité)**. La valeur de mesure n'est valable que pour le lieu et l'heure de la mesure.

Évaluation du résultat

AVERTISSEMENT
Les pointes des tubes réactifs doivent être cassées si une mesure est impossible. En insérant le tube, la flèche doit être dirigée vers la pompe.

Les deux pointes du tube réactif dans le dispositif de mesure.

Tableau de conversion

1	2	3	4	6	8	10
2	1	0,7	0,5	0,33	0,25	0,2
12	14	16	18	20	40	
0,17	0,14	0,12	0,11	0,1	0,05	

La valeur avec le facteur F pour la correction de la pression atmosphérique.

Prendre en compte des éventuelles sensibilités croisées de la pompe avec de l'air après utilisation.
1 ppm mercure = 8,34 mg mercure/m³
1 mg mercure/m³ = 0,12 ppm mercure (à 20 °C, 1013 hPa)

Sensibilités croisées
Les halogénures libres entraînent des erreurs négatives. Si, c'est pourquoi, une mesure de vapeur de mercure est influencée des halogénures est impossible. Éviter l'affichage par AsH₃, PH₃, H₂S, NH₃, de l'hydrazine dans des concentrations qui sont aux valeurs limites.

Informations complémentaires
L'étiquette d'emballage figurent : code de commande, température de stockage et no de série. Tenir en cas de réclamations.

REMARQUE
Après le dépassement de la date de péremption, ne plus utiliser les tubes réactifs. Éliminer les tubes réactifs selon les directives locales ou les restituer dans leur emballage original hors de portée des personnes non autorisées.

ES - Vapor de mercurio 0,1/b (CH 23 101)
Tubo de control Dräger®

ADVERTENCIA
El contenido del tubo de control tiene propiedades tóxicas/corrosivas. No ingerir. Evitar el contacto con la piel o los ojos. Tener cuidado al abrir, pueden salir pequeños trozos de cristal.

1 Campo de aplicación/condiciones ambientales
Determinación de vapor de mercurio en aire o gases industriales.
Margen de medición : de 0,05 a 2 mg/m³
Número de carreras (n) : de 40 a 1 carreras
Duración de la medición : máx. 10 min
Desviación e standard : ± 30 %
relative
Cambio de la coloración : amarillo-gris → naranja pálido
Temperatura : de 0 °C a 40 °C
Humedad : < 20 mg/L (corresp. 100 % HR a 23 °C)
Factor de corrección: F = 1013/presión de aire real (hPa).

2 Principio de reacción
Hg + CuI → Complejo Cu-Hg

3 Condiciones
Los modos de funcionamiento de los tubos y las bombas para los tubos Dräger están coordinados entre sí. La utilización de otras bombas puede poner en riesgo el funcionamiento correcto de los tubos de control.
Tener en cuenta el manual de instrucciones de la bomba (Prueba de estanqueidad). El valor medido es válido únicamente para el sitio y la hora en que se efectúa la medición.

4 Realización y evaluación de la medición

ADVERTENCIA
Todas las puntas de los tubos de control deben estar rotas porque sino no es posible realizar una medición. Al utilizar el tubo de control la flecha debe indicar hacia la bomba.

1 Romper ambas puntas del tubo de control antes de utilizarlo.

2 Aspirar la muestra de aire o gas a través del tubo con tantas carreras como sean necesarias hasta que la decoloración naranja pálido alcance la marca impresa sobre el nivel de indicación (máx. 40 carreras).

4. Si la decoloración naranja pálido alcanza la línea de marca del nivel de indicación, valorar como sigue:

Carreras:	1	2	3	4	6	8	10
Concentr.:	2	1	0,7	0,5	0,33	0,25	0,2
Carreras:	12	14	16	18	20	40	
Concentr.:	0,17	0,14	0,12	0,11	0,1	0,05	

5. Multiplicar el valor por el factor F para la corrección de la presión atmosférica.

6. Tener en cuenta las posibles sensibilidades cruzadas.

7. Purgar la bomba con aire tras el uso.
1 ppm mercurio = 8,34 mg mercurio/m³
1 mg mercurio/m³ = 0,12 ppm mercurio (a 20 °C, 1013 hPa)

5 Sensibilidad cruzada
Los halógenos libres provocan errores negativos considerables, por tanto no es posible una medición de vapor de mercurio bajo la influencia de halógenos. Ninguna alteración de la indicación a través de AsH₃, PH₃, H₂S, NH₃, NO₂, SO₂ e hidrazina en concentraciones que coincidan con los respectivos valores límite.

6 Información adicional
En la etiqueta del estuche están indicados: referencia, fecha de caducidad, temperatura de almacenamiento y nº de fabricación. En caso de consultas, indiquenos el nº de fabricación.

1 NOTA
Una vez superada la fecha de utilización, no utilizar más el tubo de control. Desechar los tubos de control según las directivas locales o devolverlos en su embalaje. Almacenar fuera del alcance de personas no autorizadas.

Dräger

a = weißer Vorsicht, white prelayer, couche préale; de blanche, nivel previo blanco

b = hellgelb-grüer Anzeigerich mit Markierungsring light yellow-grey indicating layer with indicator line, couche d'indication jaune clair-gris avec anneau de marquage, nivel de indicación azul-amarillo claro o anillo de marcado

9022111 - JUL027 - © Dräger Safety AG & Co. KGaA - Edition 14 - September 2011 - Subject to alteration

ANEXO 11

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
COORDINACIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN



PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

RIESGO TOXICOLÓGICO AMBIENTAL ASOCIADO A LA MANIPULACIÓN
DEL MERCURIO POR PROFESIONALES EN EL ÁREA ODONTOLÓGICA

AUTORES:

BR. CASTRO GONZÁLEZ; JOSÉ ALEJANDRO
BR. VASQUEZ NAVARRO; FATIMA DINORAH LOURDES
BR. MARINERO DE CASTILLO; TANIA STEPHANIE
BR. JURADO MEJÍA; KARLA ELENA

DOCENTE DIRECTOR:
DR. JOSÉ FIDEL MÁRQUEZ

ASESOR METODOLÓGICO:
DRA. RUTH FERNÁNDEZ DE QUEZADA

CIUDAD UNIVERSITARIA, AGOSTO 2013

ÍNDICE	Nº DE PÁG
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
3. JUSTIFICACIÓN.....	7
4. OBJETIVOS.....	8
4.1 Objetivo General.....	8
4.2 Objetivo Específicos.....	8
5. HIPÓTESIS.....	9
6. MARCO TEÓRICO.....	10
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
7.1 Tipo de investigación o estudio.....	16
7.2 Tiempo y Lugar.....	16
7.3 Variables e Indicadores.....	16
7.4Diseño Experimental.....	16
7.5 Población y Muestra.....	18
7.6 Recolección y Análisis de los datos.....	18
7.7 Recursos Humanos, Materiales y Financieros.....	19
8. LIMITACIONES Y ALCANCES.....	20
9. CRONOGRAMA.....	21
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

1. INTRODUCCIÓN

El mercurio es un metal pesado que se evapora fácilmente a temperatura ambiente, el cual al manipularse, puede ser fácilmente inhalado por las personas, y en algunos casos alcanzar niveles de toxicidad; igualmente puede ser absorbido a través de la piel, cuando éste se encuentra formando compuestos mercuriales orgánicos.^{1,2,3,4}

El mercurio combinado con otros metales, fue, en décadas pasadas ampliamente utilizado en odontología como material de obturación. Actualmente su empleo se ha reducido en la práctica privada; aunque se sigue utilizando para tratar algunas piezas dentales del sector posterior, en las Unidades Comunitarias de Salud Familiar del Ministerio de Salud de El Salvador. Por ello se realizará esta investigación con el propósito de determinar el nivel de riesgo toxicológico del mercurio ambiental, al que están expuestos los odontólogos y asistentes dentales en las Unidades Comunitarias de Salud Familiar de Mejicanos y Monserrat de San Salvador mediante el estudio colorimétrico en vapor frío.^{3,4,5,6}

La importancia de conocer el nivel de riesgo al que están expuestos los profesionales en sus lugares de trabajo, está fundamentado por algunos autores quienes describen que, el manejo inapropiado del mercurio durante la preparación de amalgamas de plata y la eliminación final de sus desechos, causan progresivamente efectos dañinos para la salud y contaminación del medio ambiente.^{1,6,7}

Esta investigación tiene su origen en la experiencia durante las prácticas odontológicas, en Unidades Comunitarias de Salud Familiar (UCSF), donde se observó la manipulación del mercurio y se despertó el interés de conocer acerca de las consecuencias que causa su evaporación e inhalación por el personal que labora dentro del área de odontología de la UCSF; esto llevó a realizar esta investigación asociativa en la cual se medirá el riesgo toxicológico con el estudio colorimétrico en vapor frío y la manipulación del mercurio a través de una guía de observación los datos serán procesados en el software estadístico SPSS (V.18) para relacionar las variables.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mercurio en odontología, se utiliza desde hace más de 150 años para la restauración de piezas dentales afectadas por lesiones cariosas.¹ Las restauraciones de amalgama dental para dientes aparecen al final del siglo XVII; en esta época se realizaba una mezcla de polvo de bismuto-estaño mezclado con mercurio y posteriormente colocado en las cavidades en un estado de fundición aproximadamente a 100° C; para disminuir las altas temperaturas de ésta aleación, se aumentó la cantidad de mercurio permitiendo la colocación de la amalgama, a temperatura ambiente. A finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, *Greene Vardiman Black* trazó un estilo de preparación de cavidad en los dientes cariados y una aleación de amalgama que permitía restauraciones más durables, con menor contracción en su cristalización y con una relativa resistencia a la corrosión, siendo la composición de las aleaciones de amalgama, 69% de plata, 26% de estaño, y 5% de cobre mezclada con la misma cantidad de mercurio en peso, originalmente mezclada con mortero y pistilo. Ya que los amalgamadores fueron utilizados a partir de los años cuarenta. Actualmente la amalgama es una aleación compuesta por mercurio líquido (50%), plata (35%), cobre (2%), estaño (13%) y algunas veces zinc.^{1, 5}

Los científicos, insisten en la peligrosa volatilidad y toxicidad del mercurio cuando es absorbido por vía inhalatoria, por ello varias agencias como OSHA, PEL y NIOSHⁱⁱⁱ han desarrollado límites de vapor de mercurio en el aire de trabajo para proteger la salud de los trabajadores. Los rangos van desde las 40 horas por semana de exposición con un promedio de 50 microgramos por metro cúbico (mg/m³) en el lugar de trabajo; debido a que el 80% de éste se distribuye en sangre al unirse con los eritrocitos pudiendo causar déficit neuronal, al acumularse en altas concentraciones en los nervios periféricos y el cerebro.^{1, 2, 8.}

La Organización Mundial de la Salud, ha recomendado que el máximo permisible para la exposición ocupacional sea de 25 ug/m³. La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Riesgo de Enfermedades, por sus siglas en inglés (ATSDR^{iv}), a través de su perfil toxicológico para mercurio indicó 0,3 ug/m³ cómo nivel de riesgo de inhalación crónica mínima (MRL) a largo plazo de exposición humana a vapor de mercurio en el aire de trabajo.⁸

ⁱⁱⁱ Por sus Siglas en Ingles OSHA: Occupational Safety & Health Administration.

PEL: Permissible Exposure Limits.

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health.

^{iv} Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Por sus siglas en Ingles.

En El Salvador, como en el resto de países de América Latina, su empleo se ve en aumento debido al crecimiento de la población en general y por la demanda de atención en los diferentes UCSF; en ese sentido se observó durante las prácticas extramurales, la utilización a diario de mercurio, el manejo de éste y sus desechos en el área de trabajo, la ausencia de un frasco herméticamente sellado y que en la mayoría de los casos permanece toda la jornada de trabajo destapado; por otra parte, los excedentes que resultan de realizar las obturaciones son lanzados a la basura común, o al desagüe; algunos centros de salud tienen depósitos para almacenar los residuos, pero aun así no son depósitos herméticos, para evitar la emanación de vapores en el medio de trabajo; por lo que al no estar aplicando las medidas de bioseguridad se podrá provocar niveles altos de mercurio en el ambiente y por ende daño en la salud del personal de salud de odontología.

En relación al planteamiento anterior se propone realizar este estudio en la UCSF de Mejicanos donde la infraestructura no ha sido remodelada y se compararán sus resultados con los obtenidos de UCSF de Monserrat cuya infraestructura fue remodelada hace un año, para verificar la contaminación presente en el ambiente laboral. Por eso la problemática de investigación se puede resumir en la siguiente interrogante:

¿Existirá riesgo toxicológico provocado por los vapores de mercurio en el ambiente laboral, asociado a la manipulación, por el personal odontológico de las Unidades Comunitarias de Salud Familiar de Mejicanos y Monserrat de San Salvador?

3. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es relevante porque el mercurio en odontología es utilizado en cantidades significativas para la elaboración de amalgamas, y su manejo es cotidiano en las unidades comunitarias de salud familiar que brindan servicio odontológico al público.

Algunas investigaciones plantean que la exposición continua al mercurio en concentraciones significativas afecta el organismo causando intoxicación crónica. En este sentido el estudio tiene validez ya que la medición se realizará a escala ambiental para comprobar el riesgo ocupacional del personal odontológico expuesto a los vapores.^{2,3,5,8,9}

Los resultados serán útiles porque se dejará evidencia científica, así mismo se determinará la concentración del metal a nivel ambiental y si se llegase a comprobar que sobrepasa el límite, este estudio puede ser base para potenciar proyectos de bioseguridad, ampliando la información existente y promoviendo actividades de retroalimentación sobre el manejo del mercurio de uso odontológico en las unidades de salud.

Este estudio es factible porque la comprobación de los resultados será basada en el método cuantitativo mediante mediciones ambientales y guías de observación para determinar la manipulación de mercurio en cada una de las unidades de salud en estudio.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la probabilidad de riesgo ambiental, la manipulación y cantidad utilizada de mercurio, en los consultorios odontológicos de las UCSF de Mejicanos y Monserrat de San Salvador.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Verificar la forma de manipulación del mercurio durante la práctica laboral del odontólogo y asistente dental.
2. Determinar la cantidad de mercurio en onzas utilizada, durante cuatro semanas.
3. Medir las concentraciones de mercurio ambiental al interior del área de trabajo, por medio del “estudio colorimétrico en vapor frío”.
4. Verificar la concentración de vapores de mercurio, en relación a variantes de temperatura, en las áreas de trabajo.

5. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL.

La presencia de vapores de mercurio ambiental, es producto de la manipulación inadecuada, por el personal odontológico de los Unidades Comunitarias de Salud Familiar de Mejicanos y Monserrat de San Salvador.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Hi: El manejo inadecuado de mercurio en la preparación de la amalgama dental, es factor de riesgo toxicológico en odontólogos y asistentes que lo manipulan.

Ho: El empleo de mercurio en la preparación de la amalgama dental, no es un factor de riesgo toxicológico en odontólogos y asistentes que lo manipulan

6. MARCO TEÓRICO

El mercurio, como elemento químico, es un metal pesado, soluble únicamente en soluciones oxidantes, es un metal pesado que a temperatura ambiente es líquido. Existen varias formas de mercurio presente naturalmente en la corteza terrestre, donde se encuentra a una concentración de 0.5ppm. Las formas más comunes de encontrarlo son: el mercurio metálico, sulfuro de mercurio o cinabrio, el cual contiene 86.2 % de Hg y 13.8 % de azufre, a partir de éste se obtiene el mercurio metálico, principalmente. El compuesto orgánico de mercurio más común que los microorganismos y los procesos naturales transforman a partir de otras formas es el metilmercurio. Se puede acumular en agua dulce, la cual contiene en promedio 0,1 µg/l; el agua de mar 0,03 µg/l, ciertos peces de agua salada (buena parte de él acaba en el ser humano, esencialmente por el consumo de pescados como el atún y el pez espada), y los mamíferos marinos en niveles que son muchas veces mayores que los niveles en el agua circundante. El aire contiene un promedio de 0,005-0,06 ng/m³, y la inhalación de sus vapores ocupa un factor importante al ser absorbidos por las membranas alveolares; la ingesta diaria es aproximadamente de 1mg.^{2, 4, 10.}

Una atmósfera saturada de vapor de mercurio contiene aproximadamente 18 mg Hg/m³ de aire, este es un nivel de mercurio 360 veces superior a la media permisible (0,05 mercurio/m³ aire). Debido a la elevada presión de vapor del mercurio elemental, el derrame de 1 ml de este metal en un ambiente de 30 m² requiere 20.000 cambios de aire para eliminar dicho vapor.¹¹

Aproximadamente el 80% del mercurio que se libera de las actividades humanas es mercurio elemental liberado al aire, principalmente por la combustión de combustibles fósiles, la minería y la fundición, e incineración de residuos sólidos. Alrededor del 15% del total se libera al suelo a partir de los fertilizantes, fungicidas, y los residuos sólidos urbanos (por ejemplo, los residuos que contienen las pilas desechadas, interruptores eléctricos o termómetros). Un 5% adicional se libera en las aguas residuales industriales, hacia el agua y en el medio ambiente.^{2,7}

También se afirma que éste nunca desaparece del ambiente, aseguran que la contaminación de hoy será un problema en el futuro; aunque la permanencia en el suelo, usualmente en la superficie de sedimentos o pisos es aproximadamente 3 años. (Ver anexo 1)

En odontología el mercurio es utilizado para la fabricación de amalgama de plata, un material restaurador utilizado desde hace más de 150 años. Algunas de sus ventajas son: *su fácil preparación; resistencia y ajuste dentro de la cavidad oral*, a pesar de ello, éste no cumple con los estándares actuales de

estética. En un principio la elaboración de aleaciones de amalgama de plata, estaba compuesta de la siguiente manera: 69% de plata, 26% de estaño, y 5% de cobre, ésta fue mezclada con la misma cantidad de mercurio en peso y era preparada utilizando mortero y pistilo hasta, que los amalgamadores aparecieron en los años cuarenta. El mezclado de una exacta relación aleación/mercurio fue a comienzos de los años sesenta. Actualmente la amalgama es una aleación de color gris metálico compuesta por mercurio líquido (50%), plata (35%), cobre (2%), estaño (13%) y algunas veces zinc que mejora las propiedades físicas y prolonga el desempeño de la restauración. El mercurio hace posible la reacción química facilitando el proceso de cristalización del material restaurador una vez que ha sido colocado en el diente. Esta aleación se sigue utilizando a pesar de encontrarse en polémica por el contenido del mismo y aunque las inquietudes acerca de este son más psicológicas, que científicas, existe una amplia expectación para encontrar alternativas libres de mercurio .^{1,5,6, 9,10.}

El origen de la contaminación mercurial en el ambiente de trabajo, que sufre el personal de odontología radica en su mal manejo, en este sentido se han propuesto otras técnicas para disminuir el riesgo ocupacional de los dentistas y de sus asistentes, en la que se utiliza amalgamas encapsuladas; en estas cápsulas el mercurio y el polvo están separadas por una partición, la cual es rota al agitar la cápsula vigorosamente.

En los consultorios dentales, la intoxicación puede llegar a ser crónica, causada por la exposición prolongada a los vapores de mercurio, al momento de la manipulación para la elaboración de amalgamas. Según investigaciones; existen cinco formas por las cuales el mercurio llega al cuerpo del odontólogo o asistente: 1. Los vapores de mercurio que atraviesan la cavidad oral y nasal el cual rápidamente es absorbido hacia el torrente sanguíneo y llevado de esta forma hasta el cerebro; 2. Al ser inhalado se aloja en los pulmones donde una parte del mercurio se oxida formando iones de mercurio, y de esta forma se almacena en órganos como el riñón y el hígado; 3. Al remover mecánicamente las amalgamas viejas utilizando solamente el extractor de saliva y el fresado de alta velocidad, el nivel de vapor de mercurio se puede elevar de 2 a 15 veces del máximo permitido, el cual penetra al sistema respiratorio; 4. El derrame de pequeñas cantidades de mercurio durante la preparación de amalgama, el cual se mantiene en el ambiente y al evaporarse contamina el área de trabajo; 5. La presencia de amalgamas en la cavidad oral y el consumo de alimentos que contienen mercurio como algunos tipos de pescado se encuentra relacionado con la presencia de mercurio en el cuerpo¹. El vapor de mercurio puede existir en el ambiente a concentración tóxica sin que se llegue a detectar por los ojos o por el olfato y sus efectos pueden aparecer meses o varios años después de la

exposición. Recientemente se ha reseñado varios casos de envenenamiento por mercurio entre el personal dental. El nivel de mercurio almacenado en el cuerpo aumenta con el tiempo por lo cual los dentistas que tienen mayor tiempo de desempeño, son más susceptibles a presentar problemas neurológicos, entre otros.^{1,7,9,11}

Según Arreaga Gudiel¹², “La manipulación de mercurio, amalgama dental o cualquiera de las soluciones antisépticas que están hechas a base de mercurio, constituyen para el personal odontológico en el área de trabajo un riesgo real de exposición a los vapores de mercurio”. Durante la preparación e inserción de amalgamas, el contacto directo/indirecto con la piel y el recambio cuando son eliminadas, son medios por los cuales se puede absorber el mercurio en dosis casi tóxicas para el cuerpo humano, siendo el grupo en riesgo el odontólogo y personal auxiliar y toda aquella persona que está expuesto al ambiente en donde se almacena. Las estimaciones de la cantidad de mercurio que se libera desde la línea de las amalgamas dentales es de 3 a 17 microgramos por día de uso moderado (g/día). Esta exposición se intensifica al emplear medidas deficientes de control durante la manipulación de la amalgama y de los desechos, los cuales son esparcidos en el medio ambiente de trabajo como pisos, alfombras, mesas de trabajo, lavamanos.

La permanencia en un ambiente contaminado con vapores de mercurio es perjudicial para la salud tanto del cirujano dentista y personal auxiliar como pacientes. La presión de vapor también es bastante alta (20 mg/m³ de aire) lo que lo hace altamente volátil, es decir, que ésta aumenta rápidamente con el incremento de la temperatura. La presión de vapor de mercurio es lo suficientemente elevada para dar concentraciones nocivas a las temperaturas que normalmente se encuentran en ambientes internos y externos con diferentes condiciones climáticas. Fue realizado un estudio en la Universidad de Antioquia sobre la contaminación con mercurio en entidades odontológicas y encontró los siguientes resultados: “Existe riesgo latente de contaminación por mercurio en 97% de las entidades grandes estudiadas, por cuanto en 12 de ellas la temperatura de trabajo está entre 18 y 24 °C, rango a partir del cual empieza una notable evaporación. El riesgo se hace mucho mayor porque en 17 de las 30 instituciones la temperatura es superior a 24 °C, lo que favorece en forma exponencial la velocidad de evaporación de mercurio; es necesario revisar los sistemas de ventilación existentes en estos sitios para garantizar una atmósfera de trabajo adecuada”. El vapor de mercurio no tiene olor, color, sabor ni puede percibirse con los sentidos. Debido a su toxicidad, el odontólogo debe preocuparse por la carga corporal del mercurio que puede derivarse de los alimentos y otras fuentes, como también de aquel que se acumula debido a la exposición en el consultorio.^{11,12}

La OMS y la FAO^v, son algunos de los organismos encargados de establecer los límites máximos permitidos de contaminantes, lo que se conoce como la Ingesta Diaria Aceptable (ADI). Para el adulto se considera que, con menos de 50 microgramos por gramo ($\mu\text{g/g}$) de mercurio capilar (índice que refleja la concentración de mercurio en sangre; de más fácil empleo, este indicador es el que se utiliza en la mayoría de estudios), no hay problema alguno. Una persona media absorbe en su vida 0,4 gramos de mercurio, la cantidad que normalmente recibe una persona no es mayor que un tercio de lo que la OMS estima como umbral de la peligrosidad. Los niveles de concentración de vapores de mercurio permisibles en el ambiente fueron establecidos por la Convención Americana de Higienistas Dentales y la división de laboratorio del NIOSH siendo el valor umbral límite (V.U.L) $0,05 \text{ mg de mercurio / m}^3$ de aire por 8 / hs diarias, en lugares abiertos, máximo durante 5 días a la semana (Sullivan y Krieger, 1992).^{11,13}

Los límites de exposición ocupacional, varían dependiendo de la organización que investigue la toxicidad del mercurio¹⁴.

OSHA^{vi}: el PEL es de 0.1 mg/m^3 como promedio durante un turno laboral de 8 horas.

NIOSH: el REL es de 0.5 mg/m^3 (como vapor de mercurio) como promedio de un turno laboral de 10 horas, y de 0.1 mg/m^3 (como mercurio) que no excederse en ningún momento.

ACGIH: el TLV es de 0.025 mg/m^3 como promedio durante un turno laboral de 8 horas.

La conferencia americana de Higienistas Industriales asignó un valor límite a los vapores de mercurio dependiendo del trabajo, el valor límite para una jornada de trabajo de ocho horas diarias haciendo 40 horas semanales es de 0.025 mg/m^3 , la exposición a estos compuestos proviene de varias fuentes como el derrame accidental el almacenamiento y desechos de amalgama, preparación y remoción de obturaciones.^{1, 13, 14}

Los procedimientos que no son realizados correctamente pueden llevar a una absorción y la consecuente contaminación del odontólogo y el personal; la preparación de amalgamas pueden provocar cuadros de intoxicación

^v Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

^{vi} OSHA: Occupational safety and Health Administration (Administración de Salud y Seguridad en el Trabajo)

NIOSH: National Institutud for Occupational Safety and Healt (Instituto Nacional para la Salud y Seguridad en el Trabajo)

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Conferencia Estadounidense de Higienistas Industriales Gubernamentales)

dependiendo del tiempo, magnitud de la exposición y factores de susceptibilidad individual al metal, ya que desprenden vapores tóxicos que afectan a los dentistas y a los técnicos dentales, los polvos y vapores de mercurio se absorben casi completamente por vía pulmonar. Y el metilmercurio, una de las formas más tóxicas conocidas, se disuelve fácilmente en grasa y pasa la barrera hematoencefálica y la placenta.^{1,3, 15}

La mayor parte de estudiosos que han analizado las amalgamas dentales aseguran que las personas que tienen amalgamas en sus dientes no están expuestas a ningún riesgo de intoxicación ya que las cantidades de mercurio a las que se expone son mínimas.²

Los asistentes dentales y dentistas, quienes trabajan con amalgamas presentan reducción de la fertilidad y bajas posibilidades de concepción y sus hijos tienen un bajo coeficiente intelectual comparado con la población general, es por eso que la Organización Mundial de la Salud y Salud Sin Daño están liderando de forma conjunta una iniciativa global que tiene como finalidad lograr, en la próxima década, la virtual eliminación de dispositivos médicos a base de mercurio y su sustitución por alternativas precisas y económicamente viables. Esta iniciativa se basa en la política de la Organización Mundial de la Salud sobre el mercurio en el sector de la salud, emitida en 2005, la cual orienta a países e instituciones sanitarias en el reemplazo de dispositivos médicos que contienen mercurio por alternativas más seguras; la cual ha distribuido la “Guía para la Eliminación del Mercurio en Establecimientos de Salud” que determina las medidas que deben seguir estos establecimientos para manejar el mercurio, su almacenamiento y posterior eliminación.¹¹

Según la norma técnica del Ministerio de Salud de El Salvador (MINSAL) para disminuir la contaminación ambiental, producto de los desechos producidos en el consultorio odontológico, se debe adaptar a la salida de las aguas residuales de la unidad odontológica tradicional una trampa de mercurio tipo matraz kitasano para coleccionar los residuos de amalgama¹⁶ (ver anexo 2). A la vez se maneja dentro del mismo organismo como desechos sólidos, tipo bioinfeccioso, en toda su ruta de manejo, desde la generación hasta la disposición final.

Al respecto, el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN), clasifica al mercurio como desechos sólidos peligrosos, en la categoría de tóxicos Corrosivos, Radiactivos, Explosivos, Tóxicos, Inflamables, Bioinfecciosos (CRETIB), y en su Reglamento Especial en Materia de Sustancias y Desechos Peligrosos¹⁷, artículos, 17, 21, 22 menciona que es responsabilidad del generador (MINSAL) cumplir con el reglamento técnico, fomentar su segregación (separación en el origen), fomentar su minimización en el sector productivo, y de esta forma reducir la generación de desechos peligrosos, así

como en art. 23 desechos que tengan como constituyentes Mercurio (Y29). Igualmente, menciona que será responsabilidad del generador, y que el generador proponga algún tratamiento como el uso de tecnología que reduzca la generación de los mismos, y ellos (MARN) dirán si cumple las disposiciones de ley. Por lo que se puede decir que queda indefinido el tratamiento que se le puede dar al mercurio, y esto puede relacionarse a la saturación de mercurio en el ambiente de trabajo.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. Tipo de investigación o de estudio:

El tipo de investigación que se efectuará, será descriptivo asociativo donde se medirá y relacionará dos variables: manipulación y riesgo toxicológico. Al comparar los resultados obtenidos de las muestras para determinar si existe o no aumento de los niveles de mercurio en el ambiente. Además se observará en cada una de las unidades de salud la forma de manipulación y se pesará el bote de mercurio para determinar la cantidad que se utiliza en la preparación de amalgama de plata, con todo esto se determinará si existe o no riesgo toxicológico para los odontólogos y asistentes dentales.

7.2. Tiempo y lugar:

El período en el que se efectuará el paso de instrumentos y recolección de datos será de agosto a diciembre de 2013, se realizará en las UCSF de Mejjicanos y Monserrat.

7.3. Diseño del Estudio.

Variables Independientes —————> Variable Dependiente

Manipulación del Hg —————> Concentración Tóxica en el ambiente

7.4. Variables e indicadores

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE	DIMENSIÓN DE VARIABLES	INDICADORES
Manipulación	-Lugar y forma de almacenaje de mercurio -Manipulación del mercurio durante las restauraciones. -Manejo del excedente y/o desechos	-Cantidad de mercurio por jornada laboral de 8 horas (gotas). -Cantidad de mercurio semanal, 40 horas (gotas). Cantidad de tratamientos realizados - Manipulación del mercurio durante la preparación de la amalgama. -Manejo del excedente	-Cantidad de mercurio en peso usado por semana -Destino final y manejo de los desechos y/o excedente. -Almacenamiento antes y durante el proceso de operatoria.
VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE	DIMENSIÓN DE VARIABLES	INDICADORES
Riesgo toxicológico	-Probabilidad de intoxicación con los vapores de mercurio en profesionales durante 8 horas de trabajo (jornada). -Riesgo ocupacional	-Mediciones de la concentración de Hg verificando a través del estudio colorimétrico que estén dentro de los valores límites. -Riesgo ambiental.	-Valores límites por jornada semanal, las mediciones serán dos veces a la semana, una al inicio de la jornada (lunes) y otra al final de la misma (viernes) - Valor encontrado de mercurio en el ambiente de trabajo por jornada de 8 horas. En una escala internacional de $0.025\text{mg}/\text{m}^3$ a $0.5\text{mg}/\text{m}^3$

7.5. Población y Muestra.

Se tomará como población los odontólogos y asistentes dentales de las UCSF de Mejicanos y Monserrat. El tipo de muestreo es no probabilístico debido que presentan ciertas características que se mencionan a continuación:

- Hay mayor cantidad de odontólogos trabajando en dichas unidades de salud.
- Su jornada laboral diaria es de 7 a 8 horas
- Mayor afluencia de pacientes,
- Mayor cantidad de tratamientos con amalgama dental.
- La unidad de salud de Monserrat se sometió a remodelación de infraestructura en un período igual o mayor a 6 meses antes del inicio del estudio.
- Zona metropolitana

7.6. Recolección y análisis de los datos:

Se realizarán 8 mediciones con la bomba de Accuro distribuidas de la siguiente manera: los días lunes al comienzo de la jornada laboral y los días viernes al finalizar la jornada, esto durante 4 semanas; la primera medición permitirá evaluar si existe disminución o no de vapores de mercurio por la reducción de actividades en el área odontológica durante el fin de semana, y la segunda para determinar si existe acumulación durante la semana; al finalizar el mes se determinará si hay presencia de cambios en los niveles de mercurio en el ambiente (ver anexo 3).

Se pasara una guía de observación para verificar la manipulación del mercurio se visitarán los centros de salud tres días a la semana por tres horas durante la jornada laboral diaria, alternándose cada uno de los investigadores, donde investigadores 1 y 2 se presentarán a recolectar los instrumentos a la de salud Mejicanos; y los 3 y 4 se presentarán a recolectar los datos unidad de salud Monserrat. Después se revisará cada instrumento y se tabulara con el software estadístico SPSS (V.18) por ser una potente herramienta de tratamiento de datos y análisis estadístico.

7.7. Recursos humanos, materiales y financieros:

Recursos humanos: Br. Castro González; José Alejandro, Br. Jurado Mejía; Karla Elena, Br. Marinero Menjivar; Tania Stephanie, Br. Vásquez Navarro; Fátima Dinorah Lourdes; como Docente Director Doctor José Fidel Márquez; asesora metodológica Doctora. Ruth Fernández de Quezada y con la

colaboración de la Licda. Sandra Guadalupe Peraza de Ramírez del área de toxicología de la Facultad de Química y Farmacia.

Recursos materiales y financieros:

Rubro	Cantidad	Detalle	Total
Transporte local **	16	Visitas a las unidades de salud	\$32
Materiales y equipo			
Mini laptop **	3	HP \$225.00 COMPAC \$225.00 ASUS \$270.00	\$720.00
Computadora de escritorio **	4	3 CLONADAS (IBM) \$900.00 1DELL \$450.00	\$1350.00
Tubos drager **	2 cajas	Cada caja contiene 10 unidades C/U cuesta \$85.00	\$170.00
Alquiler de Bomba de Accuro *	2	\$ 50.00	\$ 100.00
Resmas de papel bond tamaño carta **	2 resmas	\$6.00 C/U	\$12.00
Impresión de instrumentos **	32	\$0.10 ctvs. Cada impresión por hoja	\$3.20
Gastos de fotocopias **	50	\$0.03 ctvs. Cada fotocopia	\$1.50
Reproducción del informe **	300	\$0.10 ctvs. Cada hoja de impresión	\$30.00
Imprevistos **	4	Repetir visitas a los centros de salud, problemas al imprimir trabajo, entre otros.	\$100.00
Total			\$ 2,518.70

* será proporcionado por el Área de Toxicología de la Facultad de Química y Farmacia.

** serán proporcionados por los investigadores

8. ALCANCES Y LIMITACIONES

1. El estudio se realizará únicamente en dos Unidades Comunitaria de Salud Familiar por lo que los resultados serán precedentes para continuar con la investigación a otros puestos de salud y considerando otras variables como niveles biológicos del mercurio.
2. Esta investigación únicamente comprobará la existencia de toxicidad o no en el ambiente laboral de los odontólogos en las unidades de salud y si ésta se encuentra relacionada a la manipulación y a los desechos del mercurio
3. Potenciar proyectos de bioseguridad, ampliando la información existente y promoviendo actividades de retroalimentación sobre el manejo del mercurio de uso odontológico en las unidades de salud.
4. Fomentar el cumplimiento de las normativas de trabajo para la manipulación del mercurio en odontología.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	2011	2012		2013
Actividades	Ciclo I – Ciclo II	Ciclo I	Ciclo II	
Elaboración preguntas básicas para la elaboración del planteamiento del problema.	X			
Preguntas básicas para la elaboración de la justificación del estudio	X			
Elaboración de variables e indicadores y objetivos generales y específicos.	X			
Elaboración de marco teórico	X			
Elaboración de materiales y métodos, limitaciones; cronograma		X		
Protocolo de la investigación.	X	X	X	
Revisión final del protocolo y presentación a las autoridades			X	
Presentación del protocolo al organismo financiero			X	
Diseño y prueba de los instrumentos		X	X	
Recolección de datos				X
Procesamiento y análisis de datos				X
Presentación de resultados y diseño de intervención				X
Evaluación final				X
Informe final				X
Publicación				X

CALENDARIO DE ACTIVIDADES

FASES	ACTIVIDADES	PERIODO
FASE DEL PLANTEAMIENTO	Revisión del protocolo	Marzo 2011 / Diciembre 2012
	Presentación de las autoridades	Diciembre de 2012
	Selección de la muestra	Marzo de 2012
	Prueba de instrumentos	Septiembre / Diciembre 2012
	Revisión y reproducción de los instrumentos	Septiembre / Diciembre 2012
FASE DE EJECUCIÓN	Recolección de Datos	Octubre 2013
	Revisión de boletas	Noviembre 2013
	Codificación	Noviembre 2013
	Verificación de Información	Noviembre 2013
	Tabulación de datos	Noviembre 2013
	Análisis e interpretación	Noviembre 2013
FASE DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN	Redacción del informe final	Diciembre 2013
	Impresión del informe final	Diciembre 2013
	Divulgación de los datos	Diciembre 2013

BIBLIOGRAFÍA.

1. Morales Fuentes, Ivelin; Reyes Gil, Rosa; Mercurio y salud en la odontología; Scielo Br [en línea] 2003 [accesado 28 may 2011]; 1(1): [7 p.] Disponible en: www.scielo.br/pdf/rsp/v37n2/15298.pdf
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), march 1999 Public Health Statement. CAS#: 7439-97-6. [En línea] Division of Toxicology March 1999 [accesado septiembre 2011] Disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp46-c1-b.pdf>
3. Petrucci, Realph H; Química General Reactividad química. Compuestos inorgánicos y orgánicos Pearson/Pentice Hall “Grupo 12 Zinc, Cadmio y Mercurio” en Petrucci, Realph h. Química General Reactividad Química. Compuestos Inorgánicos y Orgánicos 8ª edición Madrid España Editorial: Pentrice Hall año: 2003. Vol. II, p. 974-976.
4. Hoja de seguridad xxi Mercurio y sales de mercurio. Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat. Disponible en: <http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/21HG.pdf>
5. Schwartz, Richard; Summitt, James; Robbins, William; Fundamentos en odontología operatoria un logro contemporáneo, primera edición 1999; Restauraciones de amalgama.
6. ABagó Ética al servicio de la salud [en línea]. EE.UU: Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC); 2002 [acceso 29 de septiembre de 2011]. De Yip HK y Curtress T. Amalgama Dental y Salud Humana. 53(6): 464-468. Disponible en: www.bago.com/BagoArg/Biblio/clmedweb369.htm
7. Grupo de investigación de revista ambientum, El mercurio como elemento contaminante, [en línea] (18 agosto 2001) [citado 30 mayo 2012] 2001_18. Disponible en: http://www.ambientum.com/revista/2001_18/2001_18_ATMOSFERA/LMRCRCML1.htm
8. Departamento de Salud Pública y Servicios Humanos/Servicio de Salud Pública, Grupo de investigadores. Amalgama Dental: Un examen científico y

estrategia recomendada por el....., 15 de enero 1993, Oficina del Subsecretario de Salud, WASHINGTON, DC 20201.

9. González De A, Soraya, Briceño, Aura Gamboa, Milagros; Monitoreo ambiental de mercurio y biomarcadores de exposición en odontólogos e higienista dentales Informe Médico, Unidad de Toxicología Molecular de la Universidad de Carabobo (UTM). Valencia, Venezuela. Vol. 4, Abril 2002.

10. Farahat S, L Rashed, Zawilla N, Farouk S; Efecto de la exposición ocupacional al mercurio elemental de la amalgama en la producción de la hormona Timulina (thymulin) entre el personal dental. Disponible en: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=537e1e4f-cea9-4436-be3d-67bf1bee24f8%40sessionmgr110&vid=13&hid=110>

11 Aguzzi A, Virga , Ricco . Risks in dental practice: Use of Mercury. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. 2010;3(9); 29:(3),51-54.

12 Arreaga Gudiel DG Cuantificación de la contaminación mercurial de los ambientes clínicos y pre-clínicos de la facultad de odontología de la universidad de san Carlos de Guatemala, 2006 [tesis de grado] Guatemala: universidad de san Carlos Guatemala, facultada de odontología 2013.

13. Eva Nadorfy de López. Y Marisel Méndez. Estudio epidemiológico de una población de higienistas dentales expuestas a contaminación ambiental por vapores de mercurio Acta odontológica venezolana. [En línea]. 09/11/1999 [acceso 29 de septiembre de 2011]. VOLUMEN 38 N° 3 / 2000. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652000000300003&lang=pt

14. New Jersey Department Health Senior Services. Fecha de publicación: noviembre de 2009 traducción en septiembre de 2011. Programa Derecho a Saber. Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. Available from: <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1183sp.pdf>

15. D.Lobner, M. Asrari, Neurotoxicity of Dental Amalgam is Mediated by Zinc [En línea] marzo 2003 [accesado septiembre 2011] Disponible en: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=7a4585a5-89a0-4910-8beb-ea1b024d60f3%40sessionmgr14&hid=23>

16. Equipo técnico asesor del Ministerio De Salud Pública Y Asistencia Social, para la elaboración "Norma técnica de Odontostomatología" pág. 20 fecha de publicación: ESA, mayo de 2006

17. El Salvador. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Decreto N°41.- Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos, Art. 57 de la Ley del Medio Ambiente dispone que mediante un Reglamento Especial se regulará sustancias peligrosas, incluyendo desechos que tengan como constituyentes Mercurio. Diario Oficial, S.S 31/mayo/2000.

18. Pineda B. Elia, Alvarado, Eva Luz Metodología de la investigación. 3era edición. Organización Panamericana de la Salud.

ANEXOS

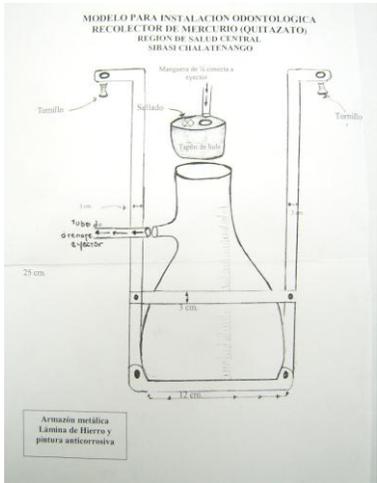
ANEXO 1

I.- IDENTIFICACIÓN		II.- PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS		III.- PROPIEDADES TOXICOCINÉTICAS
Nombre Químico Mercurio		ESTADO FÍSICO líquido metálico		VÍAS DE INGRESO AL ORGANISMO Y ABSORCIÓN
Formula Química Hg		COLOR plateado		
Familia Química Metales		OLOR inodoro		El mercurio y sus compuestos pueden ingresar al organismo a través de la piel y tracto gastrointestinal y respiratorio. En el caso del mercurio metálico la principal forma de ingreso es en forma de vapor, a temperatura ambiente, la cantidad que se absorbe a través de la piel es mínima.
Fuentes Se encuentra en la corteza terrestre en una concentración de 0.5ppm, en combinación con azufre formando varios compuestos, el más importante el sulfuro rojo HgS, conocido como cinabrio, el cual contiene 86.2 % de Hg y 13.8 % de azufre, a partir de este se obtiene el mercurio metálico, principalmente.		VISCOSIDAD 1.55 mPa s		
CLASIFICACIÓN EPA CORROSIVO		SOLUBILIDAD EN AGUA		BIOTRANSFORMACIÓN
CLASIFICACIÓN ONU CLASE 8 : CORROSIVO		20-30 µg/l - Insoluble en agua		
Números de registro		SOLUBILIDAD EN SOLVENTES ORGÁNICOS		Pueden producirse varias formas de transformación metabólica en el organismo: Oxidación del mercurio metálico a mercurio bivalente; Reducción del mercurio bivalente a mercurio metálico; Metilación del mercurio inorgánico; Conversión del metilmercurio en mercurio inorg. bivalente.
Sinónimos comunes		Insoluble en solventes orgánicos		
CAS : 7439-97-6	Mercurio metálico, hydrargyrum, mercure, quecksilber, quicksilver	pH	No disponible	TIEMPO DE VIDA MEDIA
RTECCS : OV4550000		PUNTO EBULLICIÓN	356.6 °C	
UN : 2809		PUNTO FUSIÓN	- 38.87° C	la vida media de eliminación para los comp. alquilados es de 50-60 días y para los demás compuestos es de 30- 60 días. Dependerá de la naturaleza del compuesto, dosis, modo y velocidad de entrada al organismo.
EINECS : 2311067		PESO MOLECULAR	200,59	
Principales ocupaciones con riesgo de exposición		INFLAMABILIDAD	No inflamable	VÍAS DE ELIMINACIÓN
1. Fabricantes de baterías	6. Fabricantes de sosa cáustica	DENSIDAD RELATIVA	13,55 a 20° C	El mercurio se excreta principalmente en la orina, cantidades considerables son eliminadas por las heces a través de secreciones por el tracto gastrointestinal, particularmente en el colon, bilis, saliva; fluido gástrico e intestinal.
2. Fabricantes de amalgamas	7. Joyeros	ESTABILIDAD	estable bajo condiciones ordinarias de uso y almacenamiento	
3. Fabricantes de amalgamas dentales		COEF. PARTICIÓN	No disponible	V.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD
4. Fabricantes de fungicidas	8. Taxidermistas	PRESIÓN DE VAPOR	0,0018 a 25° C	Estable bajo condiciones normales de uso y almacenamiento. A altas temperaturas se evapora formando humos extremadamente tóxicos.
5. Fotógrafos	9. Minería	IV.- TOXICOLOGÍA Y EFECTOS DE RIESGO		
MECANISMO DE ACCIÓN		Los compuestos de mercurio son muy tóxicos ya que interfieren en muchos procesos vitales que involucran a las proteínas. Los iones mercurio (Hg +2) son precipitantes de proteínas y como resultado causan necrosis severas por contacto directo con los tejidos. El mercurio interactúa con los grupos sulfhidrílicos presentes en distintos sistemas enzimáticos (por ejemplo glutatión-S-transferasa) y enlaces disulfuros de la membrana. Este efecto a nivel renal afecta los epitelios de los túbulos, actuando a nivel de lisosomas y microsomas celulares. Igualmente en el hígado, corazón y cerebro. Son también inmunotóxicos y algunos han demostrado ser fuertemente sensibilizantes.		
Toxicidad en animales		Toxicidad en medio ambiente		
La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos. En la cadena alimentaria referida a los seres humanos tiene lugar bioacumulación, concretamente en los peces y crustáceos. Las aves marinas y aquellas que se encuentran en estuarios tienen mayor riesgo de contaminación. La forma de retener el mercurio dependerá de la especie y órgano.		El mercurio y sus sales tienen una gran resistencia a la biodegradación, se acumulan creando graves problemas de contaminación ambiental. El mercurio puede permanecer en el suelo mucho tiempo, usualmente en la superficie de sedimentos o suelo. La permanencia atmosférica del vapor es de 3 años.		
				Mezclas de mercurio con acetileno, amoníaco, dióxido de cloro, metil-azida, cloratos, nitratos y ácido sulfúrico caliente pueden resultar explosivos. Es incompatible con halógenos y agentes oxidantes fuertes Este metal, reacciona violentamente con bromo o acetiluro de sodio. Con sodio, rubidio y potasio la reacción es violenta y exotérmica. La formación de amalgamas con calcio, también es violenta.
				
				CLASE:  8 CORROSIVO

VI.- EFECTOS CLÍNICOS		IX.- RESPUESTA DE EMERGENCIA	
Intoxicación Aguda	INTOXICACIÓN CRÓNICA	INCENDIO GRANDE	FUGA O DERRAME GRANDE
<p>PIEL: Las sales solubles en agua producen severos efectos corrosivos en la piel y membranas mucosas, provocando náuseas severa, vómito, dolor abdominal, diarrea con sangre, daño a los riñones y la muerte puede ocurrir en los siguientes 10 días.</p> <p>INHALACION: Irrita las membranas mucosas y el tracto respiratorio superior. Puede causar reacciones alérgicas. La inhalación de una concentración alta causa edema pulmonar agudo y neumonitis intersticial, la cual, puede ser fatal o generar tos persistente. Otros efectos son: salivación, dolor abdominal, dolor en el pecho, náusea, vómito y diarrea. Temblor y excitabilidad.</p> <p>OJOS: El vapor de este metal irrita los ojos.</p> <p>ORAL: Dolor abdominal, vómitos, diarrea sanguinolenta, necrosis intestinal y falla renal. Colapso circulatorio y a la muerte.</p>	<p>Efectos neurológicos, por probable daño permanente en el cerebro: ansiedad neurótica, pérdida de la memoria, depresión, irritabilidad, insomnio, cambio de la personalidad. Cefaleas, fatiga o excitabilidad. Temblor, desordenes del lenguaje y escritura; alteraciones motoras y sensoriales: ataxia y parestesias. Afecciones oftalmológicas: Dificultad en la visión, decoloración del cristalino puede provocar ceguera.</p> <p>Afecciones auditivas: Sordera, vértigo. Daño renal: proteinuria por posible daño glomerular y/o tubular.</p> <p>Signos orales: Gingivitis, estomatitis y salivación excesiva, disfagia, pérdida de piezas dentales.</p> <p>Síntomas inespecíficos: Fatiga, pérdida de peso, anorexia, hipertensión. Tóxico en la reproducción.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Enfriar los contenedores afectados con grandes cantidades de agua. El agente extinguidor dependerá del tipo de material que se quema, ya que el mercurio no se quema o lo hace con dificultad. Usar agua para bajar el vapor, evitando que llegue a fuentes de agua y drenajes. Toda el agua contaminada debe almacenarse para su tratamiento posterior. 	<ol style="list-style-type: none"> Usar bata, guantes, lentes de seguridad y cubierta de zapatos. Usar equipo respiración autocontenido y detectores de vapores de mercurio. Evitar que el mercurio derramado se evapore. Usarse limpiadores al vacío especiales y después lavar con disoluciones diluidas de sulfuro de calcio.
VII.- TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN.		INCENDIO PEQUEÑO	FUGA O DERRAME PEQUEÑO
<p>Uso de corticoides (hidrocortisona LV) en caso de sensibilización e irritación cutánea. En caso de inhalación, administrar soporte de oxígeno 100% con mascarilla de alto flujo. Observar por varias horas el desarrollo de neumonitis aguda y edema pulmonar.</p> <p>En el caso de ingestión de sales mercuricas, realizar aspiración gástrica con precaución lavar el estómago con solución de agua albuminosa bicarbonatada.</p> <p>Antídotos: BAL : 3 a 4 mg/kg, dosis cada 4 horas IM, por 2 días. Luego continuar con igual dosis cada 12 horas por 8 días. El tratamiento puede prolongarse hasta 2 semanas. En cuanto el aparato digestivo lo permita : Acido dimercaptosuccínico oral 30 mg/kg diario, dividido en tres dosis durante 5 días. Eventualmente puede darse 10 mg/kg dosis (o 350 mg/m2) cada 12 horas por 2 semanas. La duración del tratamiento va a depender de la persistencia de los síntomas o de los niveles urinarios mantenidamente elevados.</p> <p>Tratamiento sintomático del shock y las complicaciones (infecciones).</p> <p>En caso de neumonía química : Además del tratamiento sintomático, administrar BAL, penicilamina o ácido dimercaptosuccínico.</p> <p>En caso de Intoxicación crónica: Es más efectivo el uso de D-penicilamina en las siguientes dosis: 250 mg cada 6 horas durante 10 días por vía oral. Repetir el tratamiento después de un intervalo de 2 a 3 semanas, según el estado del paciente, hasta que la excreción de mercurio por la orina se normalice.</p>		<ol style="list-style-type: none"> Enfriar los contenedores afectados con grandes cantidades de agua. El agente extinguidor dependerá del tipo de material que se quema, ya que el mercurio no se quema o lo hace con dificultad. Usar agua para bajar el vapor, evitando que llegue a fuentes de agua y drenajes. Toda el agua contaminada debe almacenarse 	<ol style="list-style-type: none"> Usar bata, guantes, lentes de seguridad y cubierta de zapatos. Mezclarlo con dinc metálico en polvo o granulado, rociar con disolución diluida de ácido sulfúrico formando una pasta. Barrer y colocar en bolsas especiales o Mediante succión con goteros y recoger en una bolsa de plástico.
		ROPA DE PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
		<p>Equipo protección Nivel B</p> <p>Uso de aparato de respiración autocontenido o aparato respiratorio con presión positiva, OBLIGATORIO debido a la extremada toxicidad de los vapores de mercurio.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Mueva a la víctima a un lugar con aire fresco Si la víctima no está respirando dar respiración artificial con dispositivo médico de respiración, NO BOCA A BOCA. Quitar y aislar la ropa y el calzado contaminado En caso de contacto, lavar con agua corriente y jabón neutro por 20 minutos. Mantener a la víctima en reposo, manteniendo la temperatura corporal en rangos normales. No administrar líquidos si está inconsciente Solicitar asistencia médica de urgencia. Avizar que se trata de una emergencia con material tóxico, recordar que los efectos no siempre se presentan de inmediato. Proteger al personal con ropa adecuada
		DESCONTAMINACIÓN	
		<p>Lavado y cepillado con abundante agua.</p> <p>Confinar el agua utilizada.</p>	
		RESPUESTA EN LA EMERGENCIA	
		<ol style="list-style-type: none"> Llamar a RITA/CHILE (777 1994 - 661 9414). En caso de derrame, aislar el área a la redonda al menos 100 m. En caso de incendio en que estén involucrados grandes contenedores, aislar el área inicialmente 500 m. en todas direcciones. Avizar al personal de salud que es una sustancia peligrosa, para su manejo seguro. 	
VIII.- LÍMITES		X.- ESTRUCTURA QUÍMICA Y OBSERVACIONES.	
MERCURIO INORGANICO Y MERCURIO METALICO			
<p>TLV-TWA: 0,05 mg/m3 vapor (piel) 0,1 mg/m3 otros comp.de Hg, Incluyendo inorgánicos y aril Hg, excepto organo alquil comp. (NIOSH); 0,01 mg/m3 (OSHA) 0,025 mg/m3 (ACGIH);</p> <p>PEL: 0,1 mg/m3 (OSHA)</p> <p>IDLH: 10 mg/m3 (como mercurio) (NIOSH)</p> <p>LPP: 0,02 mg/m3 (D. N° 594/2000)</p> <p>Límite de tolerancia biológica (LTB) orina: 50 ug/l de creatinina (594/2000) 35 ug/g creatin. (ACGIH) sangre: 2 ug/100 ml (594/2000) 15 ug/l (ACGIH) (total de mercurio inorgánico en sangre y/o orina)</p>		<p>Hg</p> <p>Puro y a temperatura ambiente no se oxida, sin embargo al calentar cerca de su punto de ebullición, si lo hace, aunque lentamente, formando HgO. Forma aleaciones con muchos metales, excepto hierro (solo a temperaturas muy altas) y con azufre se combina a temperatura ambiente. Algunos metales como Cu, Fe o Zn precipitan el metal de disoluciones neutras o ligeramente ácidas de sales de mercurio. Las sales precipitan con NaOH y con disolución alcalina de yodo. Las sales mercuricas precipitan con hidróxidos alcalinos, HCl o cloruros solubles.</p>	



ANEXO 2



ANEXO 3



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA
COORDINACIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

RIESGO TOXICOLÓGICO AMBIENTAL ASOCIADO A LA MANIPULACIÓN
DEL MERCURIO POR PROFESIONALES EN EL AREA ODONTOLÓGICA

Nombre de Unidad de Salud: _____

Objetivo: Recolectar los valores obtenidos durante las mediciones con bomba de Accuro durante 1 mes.

	Registro de medición al inicio de la jornada laboral semanal	Registro de medición al final de la jornada laboral semanal	Total
Semana 1			
Semana 2			
Semana 3			
Semana 4			
Total			

Observaciones:

ANEXO 4



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA
COORDINACIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

RIESGO TOXICOLÓGICO AMBIENTAL ASOCIADO A LA MANIPULACIÓN
DEL MERCURIO POR PROFESIONALES EN EL ÁREA ODONTOLÓGICA

Objetivo: Observar la manipulación de la amalgama dental, la disposición de sus desechos y lugar de almacenaje del mercurio, durante la práctica de los odontólogos y asistentes dentales en las unidades de salud.

Investigador(a): _____

Lugar: _____ fecha: _____

Hora de observación: _____ (3 horas)

Existe y está funcionando el aire acondicionado: _____ T° _____ centígrados

Indicaciones: Visitar la unidad de salud durante las horas programadas, los días asignados; colocar la hora de inicio de observación y la hora en q se finaliza. Según lo observado indique con una X lo observado.

1. Peso del frasco de mercurio al inicio de la observación _____
2. Peso del frasco de mercurio al final de la observación _____
Resta de los valores anteriores _____

3. Utilización de guantes durante el manejo del mercurio (preparación de amalgama):

- d. Todo el tiempo
- e. Nunca
- f. A veces

4. Lugar de almacenamiento de los excedentes de mercurio se observa:

a. Material del Recipiente	Vidrio	Plástico
b. Recipiente tapado, enroscado y seco		
c. Recipiente tapado, enroscado y húmedo.		
d. Recipiente solo tapado y seco		
e. Recipiente solo tapado y húmedo.		
f. Destapado seco		
g. Destapado húmedo		

5. Manejo del frasco de mercurio.
 - c. El odontólogo o asistente tapa el frasco después de cada uso.

Si No

d. Si contestó SI, enrosca la tapadera.

Si No

6. Lugar de almacenaje de los frascos nuevos

Gavetas de Materiales
Bodegas

Otros:

7. Lugar de almacenaje de los frascos usados.

Gavetas de Materiales
Bodegas

Otros:

8. Manejo de los desechos

9.	a. Basura común	<input type="checkbox"/>
	b. Basura de desechos peligrosos	<input type="checkbox"/>
	c. Desagüe	<input type="checkbox"/>
	d. Recipiente para desechos de amalgama	<input type="checkbox"/>

Tratamiento realizados por observación (3 horas de trabajo)

a. Menores de 3 ¿Cuántos?
b. Más de 3 ¿Cuántos?

10. Ocurrió algún accidente (derrame de Mercurio) durante el paso de este instrumento.

Si No

AL FINALIZAR LAS 3 OBSERVACIONES DIARIAS, LLENAR ESTE APARTADO SÓLO EN EL TERCER INSTRUMENTO:

a. Número total de Tratamientos realizados por día:
b. Cantidad de mercurio utilizado:

COMENTARIOS _____

ANEXO 5



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA
COORDINACIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN



Ciudad Universitaria, 6 de diciembre de 2012

Dra. Jeannette Alvarado
Directora de la Región de Salud Metropolitana
Ministerio de Salud
Presente.

Estimada Dra. Jeannette Alvarado:

Reciba un cordial saludo de equipo investigador abajo firmante, estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

El motivo por el cual nos dirigimos a usted es para solicitarle muy respetuosamente, su gestión correspondiente, para que nos conceda permiso de obtener información para el estudio: "Riesgo Toxicológico Ambiental Asociado A La Manipulación Del Mercurio Por Profesionales En El Área Odontológica" se visitarán las unidades de salud de Monserrat y Mejicanos, durante el último semestre del año 2013, aproximadamente por dos meses. Utilizando el estudio colorimétrico en vapor frío el cual determinará si existe o no riesgo toxicológico por el vapor de mercurio.

Se utilizará la bomba de Accuro que es una bomba electrónica que funcionan con tubos Draeger-Tubes® estos son tubos de vidrio llenados con un compuesto que reacciona a un químico específico, en este caso reaccionarán al mercurio. Se determinará si en estos centros de salud se encuentran dentro de los niveles de exposición permisible.

Se realizarán ocho mediciones, dos veces por semana iniciando el días lunes antes que comience la jornada laboral y los días viernes al terminar la jornada la primera medición de la semana permitirá evaluar si existe disminución o no de vapores de mercurio por la reducción de actividades del área odontológica durante el fin de semana, y la segunda para determinar si existe acumulación durante la semana, al finalizar el mes se establecerá si existe cambio de los niveles de mercurio en el ambiente.

Además se pasará una guía de observación en donde los investigadores llegaran tres veces por semana; esta guía de observación determinará la forma de manipulación del mercurio.

Durante el período de observación los investigadores: Licda. Sandra Peraza, José Alejandro Castro González, Karla Elena Jurado Mejía, Tania Stephanie Marinero de Castillo, Fátima Dinorah Lourdes Vásquez Navarro; ingresarán cada día el equipo necesario (bomba de accuro con sus respectivos tubos, una mini báscula de mesa de peso en onzas).

Asimismo nos comprometemos a compartir los resultados de la investigación con el ministerio de salud para potenciar las normativas del ambiente laboral en las áreas de odontología.

En espera de una respuesta positiva a nuestra solicitud, con la cual estará contribuyendo a la generación de conocimientos en el área de odontológica, le saludamos muy atentamente.

Atentamente,

Br .Castro González José Alejandro

Br. Jurado Mejía Karla Elena.

Br. Marinero de Castillo Tania
Stephanie

Br Vásquez Navarro Fátima Dinorah
Lourdes

Dr. José Fidel Márquez Avilés
Docente director de la investigación

V.B Dra. Ruth Fernández de Quezada
Coordinadora general de proceso de graduación

V.B. Dr. Manuel de Jesús Joya
Decano
Facultad de Odontología
Universidad de El Salvador

ANEXO 6



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCION DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA
COORDINACIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

Ciudad Universitaria, 6 diciembre de 2012

Dra. Ana Vilma Ortega de Blanco
Directora de Unidad Odontológica
Ministerio de Salud

Presente

Estimada Doctora Vilma Ortega:

Reciba un cordial saludo de equipo investigador abajo firmante, estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

El motivo por el cual nos dirigimos a usted es para solicitarle muy respetuosamente, su gestión correspondiente, para que nos conceda permiso de obtener información para el estudio: “Riesgo Toxicológico Ambiental Asociado A La Manipulación Del Mercurio Por Profesionales En El Área Odontológica” se visitarán las unidades de salud de Monserrat y Mejicanos, durante el último semestre del año 2013, aproximadamente por dos meses. Utilizando el estudio colorimétrico en vapor frío el cual determinará si existe o no riesgo toxicológico por el vapor de mercurio.

Se utilizará la bomba de Accuro que es una bomba electrónica que funcionan con tubos Draeger-Tubes® estos son tubos de vidrio llenados con un compuesto que reacciona a un químico específico, en este caso reaccionarán al mercurio. Se determinará si en estos centros de salud se encuentran dentro de los niveles de exposición permisible.

Se realizarán ocho mediciones, dos veces por semana iniciando el días lunes antes que comience la jornada laboral y los días viernes al terminar la jornada; la primera medición de la semana permitirá evaluar si existe disminución o no de vapores de mercurio por la reducción de actividades del área odontológica durante el fin de semana, y la segunda para determinar si existe acumulación durante la semana, al finalizar el mes se establecerá si existe cambio de los niveles de mercurio en el ambiente.

Además se pasará una guía de observación en donde los investigadores llegaran tres veces por semana; esta guía de observación determinará la forma de manipulación del mercurio.

Durante el período de observación los investigadores: Licda. Sandra Peraza, José Alejandro Castro González, Karla Elena Jurado Mejía, Tania Stephanie Marinero de Castillo, Fátima Dinorah Lourdes Vásquez Navarro; ingresarán cada día el equipo necesario (bomba de accuro con sus respectivos tubos, una mini báscula de mesa de peso en onzas).

Asimismo nos comprometemos a compartir los resultados de la investigación con el ministerio de salud para potenciar las normativas del ambiente laboral en las áreas de odontología.

En espera de una respuesta positiva a nuestra solicitud, con la cual estará contribuyendo a la generación de conocimientos en el área de odontológica, le saludamos muy atentamente.

Atentamente,

Br .Castro González José Alejandro

Br. Jurado Mejía Karla Elena.

Br. Marinero de Castillo Tania
Stephanie

Br Vásquez Navarro Fátima Dinorah
Lourdes

Dr. José Fidel Márquez Avilés
Docente director de la investigación

V.B Dra. Ruth Fernández de Quezada
Coordinadora general de proceso de graduación

V.B. Dr. Manuel de Jesús Joya
Decano
Facultad de Odontología
Universidad de El Salvador

ANEXO 7

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Formulario de Consentimiento para participar en estudio piloto de investigación y autorización para utilizar los resultados obtenidos.

Tema: RIESGO TOXICOLÓGICO AMBIENTAL ASOCIADO A LA MANIPULACIÓN DEL MERCURIO POR PROFESIONALES EN EL ÁREA ODONTOLÓGICA

Investigadores:

Castro González; José Alejandro
Jurado Mejía; Karla Elena
Marinero Menjivar; Tania Stephanie
Vásquez Navarro; Fátima Dinorah Lourdes

Formulario dirigido a los directores y jefes del área de odontología de las UCSF Zacamil y Monserrat para autorizar el paso de guía de observación, instrumento de prueba piloto del tema “Riesgo Toxicológico Ambiental Asociado A La Manipulación Del Mercurio Por Profesionales En El Área Odontológica”

Dicha prueba piloto, se realizará en cinco visitas durante una semana, para evaluar diferentes aspectos, relacionados al uso de amalgamas de plata no se interferirá con las labores diarias de los establecimientos de salud.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Consiento voluntariamente participar en esta investigación; permitir el ingreso y salida del centro de salud y al área de odontología a los investigadores y el equipo necesario para su realización. Entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera la atención dentro del centro de salud odontológica.

Director de Centro de Salud

Jefe de Área de Odontología

Firma

Firma

Fecha _____ **Día/mes/año.**

ANEXO 8

Definición real de términos básicos.

Amalgama dental: es un material restaurador utilizado desde hace más de 150 años; algunas de sus ventajas son: su fácil preparación; resistencia y ajuste dentro de la cavidad oral.⁵

Bomba de Accuro: es una bomba electrónica en que pueden seleccionarse automáticamente hasta 199 emboladas. Funciona con una batería recargable que permite realizar más de 500 emboladas sin necesidad de recarga. Esto no sólo beneficia en un análisis más rápido, sino que el volumen de muestreo más grande proporciona estadísticamente una mejor precisión de la medida. Una vez realizado el muestreo, el gran diámetro de los tubos y el espacio entre las divisiones de la escala graduada hacen que la lectura de la medida sea clara y precisa.

Corrosión: reacción química de un material con su medio circundante. Puede resultar en la liberación de sustancias que pueden ser perjudiciales.

Porcentaje de mercurio por obturación: es la cantidad de mercurio líquido que se utiliza por obturación, en una pieza dental.

Porcentaje de mercurio por jornada laboral: cantidad total de mercurio líquido que se utiliza al final de un día de trabajo en determinada cantidad de piezas dentales de diferentes pacientes.

Salud Ambiental: es la práctica profesional de la mejora y preservación de los entornos residenciales y de higiene industrial y vivienda para las personas y comunidades, la mejora y preservación de la salud pública y cuestiones afines, incluyendo el control y la gestión del equilibrio ambiental y ecológico, educando y cumpliendo las disposiciones legales con la aplicación de la ciencia y la práctica preventiva.

Tubos Detectores Dräger: son tubos de vidrio llenados con un compuesto químico que reacciona a un químico específico de una familia específica de compuestos. Una cantidad calibrada de 100 ml de aire a examinar pasa por el tubo forzado por la bomba Dräger Accuro. Si el químico buscado está presente, el reactivo en el tubo cambia de color y la longitud del cambio de color

típicamente indica la concentración medida. El Sistema Dräger-Tube® es la forma más popular de detección de gases. Constituyen un sistema de análisis reconocido en todo el mundo y que los especialistas en seguridad ocupacional, higiene industrial y protección medioambiental utilizan desde hace más de seis décadas por su sencillez, rapidez y fiabilidad.

ANEXO 9

I. Preguntas Básicas Para La Elaboración Del Planteamiento del Problema.

1. Cuál es el problema, dificultad no resuelta o hecho que no tiene explicación, situación que no marcha según lo esperado o imprevistos que usted ha observado o leído y considera que requieren un estudio para evidenciarlo científicamente con el propósito de tomar decisiones correctas que conlleven a su resolución total o parcial.

-Manejo inadecuado de mercurio para la elaboración de amalgamas de plata en las Unidades Comunitarias de Salud Familiar por los profesionales en salud bucal, y por el desconociendo de la forma de almacenamiento del metal excedente.

2. Según su respuesta anterior, escriba otros elementos que se relacionan y se consideren pertinentes de tomas en cuenta para describir el Origen del Problema (Antecedentes), Establecer Población Afectada (Características sociodemográficas), Magnitud (cuantos), Distribución, Frecuencia, Área Geográfica e importancia.

1- Inadecuada administración de material dental (mercurio)

2- Población afectada: todo profesional de salud que manipule amalgama de plata

3- Características Sociodemográficas: personas que laboran en las unidades de salud Mejicanos y Monserrat de San Salvador

4- Magnitud: Dos unidades de salud contempladas dentro del programa extramural de la FOUES

5- Distribución: servicios de salud publica/Unidades de Salud

6- Frecuencia: debido a la cantidad de pacientes que asisten a los centros de salud públicos, el odontólogo y/o sus asistentes están a diario en contacto con la manipulación de amalgama.

7- Área geográfica: Área metropolitana de San Salvador

3. Según lo que usted estableció en las preguntas uno, escriba todas las posibles causas que cree podrían haber incidido o provocado el efecto, hecho o fenómeno observado. (Su respuesta le permitirá visualizar todo lo que probablemente tenga que investigar en torno al problema identificado)

Causas:

1- Falta de orientación en la manipulación y trato inadecuado de los desechos de amalgama de plata dentro de las clínicas de la FOUES

2- Poco interés por parte del Ministerio de Salud Publica en el control de los desechos y/o destino final de amalgama de plata.

3- Uso inadecuado del mercurio por los odontólogos de las unidades de salud

4. Una vez establecida en el numeral anterior las posibles causas proceda al análisis de cada una de ellas y a descartar una a una, hasta dejar la que considere más probable. (Su respuesta le puede servir para establecer probable límite u orientar hacia lo específico del problema que quiere investigar)

1- descartamos el numeral 1 del apartado anterior ya que en las clínicas de la FOUES se ha tomado el uso de amalgama de plata en segundo plano por lo tanto consideramos que el seguimiento a dicho planteamiento no brindara los resultados deseados a nuestra investigación.

2-descartamos el numeral 2 ya que en El país no se cuenta con políticas públicas sobre el uso continuo de amalgama de plata en odontología por lo cual carece de información.

3-Elegimos el numeral 3 debido a las grandes cantidades de pacientes que se atienden en las unidades de salud, y la falta de conocimiento del profesional que manipula inadecuadamente el mercurio y sus excedentes, además de deficientes medidas de bioseguridad para evitar la evaporación e inhalación de sus vapores e inadecuado desechos de excedentes.

5. Según lo definido como problema en la pregunta uno y lo establecido como causa más probable en la pregunta cuatro, proceda a redactar según su temática, el enunciado del problema (pregunta de investigación). Recuerde que debe ser en formato de interrogante, establecer una relación de variables que puedan ser medibles, definir el lugar y el tiempo en que se realizara la investigación y considerar lo que aun se cree no tiene respuesta, lo que no se ha logrado conocer, determinar, verificar o probar científicamente.

¿Qué consecuencias conlleva a los profesionales la inhalación de vapores de mercurio relacionándolo con control inadecuado de los excedentes y/o manipulación de la amalgama de plata en las unidades de salud Monserrat y Mejicanos, durante el último semestre de 2012?

¿Cuál es nivel de riesgo toxicológico encontrado en los profesionales odontólogos, con la utilización de método colorimétrico en vapor frío al estar expuesto a los vapores de mercurio en las unidades de salud de Monserrat y Mejicanos durante el último semestre de 2012?

¿Cuál es el riesgo toxicológico por los vapores de mercurio ambiental, asociado con la manipulación de odontólogos y asistentes dentales que laboran en las unidades de salud de Mejicanos y Monserrat de san salvador mediante el estudio colorimétrico en vapor frio, durante el último semestre del 2012?

ANEXO 10

II. Preguntas Básicas Para La Elaboración De La Justificación Del Estudio

Indicaciones:

Con el objetivo de considerar todos los elementos necesarios para elaborar el apartado de justificación y ser lo más preciso posible en determinar el alcance de la aplicabilidad de su investigación, se ha estructurado el siguiente cuestionario que usted deberá complementar en base a la temática a investigar, análisis del problema definido y las consultas bibliográficas que considere necesarias.

1. ¿Por qué se realiza esta investigación? Y ¿Cómo se relacionara la investigación con las prioridades del país, región, facultad, gremio, etc.?

La investigación serviría para indagar, describir el mercurio ambiental encontrado en las Unidades Comunitarias de Salud Familiar y verificar el riesgo toxico que este tenga sobre los profesionales odontólogos que laboran en U/S Monserrat y Mejicanos relacionando su tiempo de trabajo, duración y exposición, dosis del mercurio y a la vez extraer conclusiones confiables, ya que actualmente no se cuenta con muchos estudios con respecto al riesgo profesional que pudiera o no existir. Por consiguiente este trabajo también serviría para futuras investigaciones que querrán ampliar más el conocimiento acerca dicha problemática.

2. ¿Cuáles son las necesidades de conocimiento sobre el tema?

1. Riesgo ambiental al que están sujetos los odontólogos y asistentes dentales en sus respectivas unidades de salud.
2. Riesgo ocupacional existente o no en odontólogos y asistentes dentales.
3. Cantidad de vapores emanados durante un mes de trabajo en las unidades de salud
4. Influencia de vapores en la salud de odontólogos y asistentes dentales.

3. ¿Contribuirá su investigación a incrementar los conocimientos actuales sobre el tema o creara nueva evidencia? (Responda según la pregunta anterior, explicando las contribuciones que hará según corresponda y como los resultados se darán a conocer para crear el efecto o impacto esperado)

Debido a los pocos estudios y la escasa información sobre riesgo ocupacional del mercurio en el ambiente de trabajo medido mediante el método colorimétrico en vapor frío, esta investigación brindara evidencia para que el profesional odontólogo use medidas de bioseguridad, mientras manipule el mercurio y/o excedentes.

- 4. ¿Qué beneficios o quienes se beneficiarían con la solución al problema planteado? (Responda puntualizando los beneficios y definiendo a los beneficiarios, detalle si los resultados contribuirán a perfeccionar el conocimiento o trabajo de alguien y/o si serán aplicables a la resolución de casos clínicos, programas comunitarios, otros)**

Se espera beneficiar, no solo con el conocimiento, sino también que le de la importancia que se merece, las medidas de bioseguridad para manipular el mercurio. Además se espera que este tema se convierta en el inicio de nuevas investigaciones y así ampliar más el tema.

- 5. ¿Para que servirían los resultados obtenidos? (Responda considerando si los resultados cambiaran o aportaran algo al país o a las ciencias odontológicas o a la facultad de odontología o a otra entidad)**

Dar pautas en cuanto a bioseguridad (prevención) del manejo del mercurio y sus excedentes a la vez que se pretende que la investigación tenga impacto social y sirva de base para investigaciones más profundas sobre el riesgo al cual se puede estar sometido al trabajar en las unidades de salud causada por los vapores del mercurio ambiental.

- 6. El estudio a realizar, ¿Podría generar nuevas investigaciones? ¡Explique!**

El campo del estudio de la amalgama de plata ha generado muchas contradicciones ya q las investigaciones o comentarios relacionados al mercurio y otros compuestos de la amalgama de plata no son objetivos si no puramente opiniones que se basan en las creencias y/o preferencias del investigador, son pocas la investigaciones que se basan en la comprobación y comparación de resultado, de modo que esta investigación espera dejar pauta para profundizar más los conocimientos acerca del riesgo tóxico ocupacional comparándolo con rangos de escala internacional y dar un consolidado del resultado indicando la existencia o no del mismo.

- 7. ¿Cómo se puede observar y medir el problema para demostrar que su estudio es comprobable? (Responda estableciendo si existen índices o instrumentos idóneos para medir las variables o en su defecto la posibilidad de diseñarlos):**

Para la medición del mercurio ambiental se hará uso del método colorimétrico en vapor frío, con la utilización de bombas de accuro y tubos

de ensayo Dräger. Además se realizaran cuestionarios y guías de observación para reafirmar los resultados dados por el método antes mencionado

8. Explique la factibilidad de ejecutar la investigación, detallando como tendrá acceso efectivo a la población y/o a los datos que se requerirán:

La investigación será factible ya que se dispone de los conocimientos y habilidades para su desarrollo y será una relación costo beneficio ya que se gestionara con la Facultad de Química y Farmacia específicamente el área de Toxicología para la utilización de las bombas de accuro. Además los investigadores se harán cargo de pasar las guías de observación para determinar que los resultados sean causa del problema investigado.

ANEXO 12

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA
COORDINACIÓN GENERAL DE PROCESO DE GRADUACIÓN



ESTUDIO PILOTO
RIESGO TOXICOLÓGICO AMBIENTAL ASOCIADO A LA MANIPULACION
DEL MERCURIO POR PROFESIONALES EN EL ÁREA ODONTOLÓGICA.

AUTORES:

BR. CASTRO GONZÁLEZ; JOSÉ ALEJANDRO
BR. JURADO MEJÍA; KARLA ELENA
BR. MARINERO MENJIVAR; TANIA STEPHANIE
BR. VASQUEZ NAVARRO; FATIMA DINORAH LOURDES

DOCENTE DIRECTOR:

DR. JOSE FIDEL MARQUEZ

ASESOR METODOLOGICO:

DRA. RUTH FERNÁNDEZ DE QUEZADA

CIUDAD UNIVERSITARIA NOVIEMBRE DE 2012

INDICE

INTRODUCCIÓN

Evaluación Referente A La Idoneidad Del Instrumento.....	4
Evaluación En Cuanto Al Tiempo Que Se Lleva El Llenar El Instrumento.....	4
Del Encuestador Y El Observador.....	5
Inclusión De Los Instrumentos Revisados Y Corregidos.....	5
Visto Bueno Del Docente Director	

INTRODUCCION

El presente trabajo ha sido elaborado con el objetivo de presentar un informe de cómo se realizó el estudio piloto y el paso de instrumento (guía de observación) con el fin de probar la calidad, claridad y funcionalidad de los instrumentos y la especificidad de estos para obtener la información requerida en donde nos permite verificar la idoneidad del objetivo; el orden lógico en la secuencias de lo observado, y así es posible obtener los cruces de variables y aplicar el plan de análisis para obtener los resultados que demandan los objetivos contractuales y el marco teórico.

Presentando al final comentarios útiles y pertinentes para poder hacer mejoras en el instrumento y así obtener un resultado favorable para el paso del instrumento en la propia población en estudio.

I. EVALUACIÓN REFERENTE A LA IDONEIDAD DEL INSTRUMENTO:

GUÍA DE OBSERVACIÓN

¿El Observador comprende el objetivo del instrumento? Se comprende el objetivo, pero se necesita mejorar la redacción.

¿El observador percibe que las preguntas llevan un orden lógico según la o las acciones a observar o a tenido que ajustar algunas preguntas o respuestas ya sea en orden o en contenido? La guía de observación no presenta un orden lógico según las acciones a las que se van a observar, y las respuestas se han tenido que ajustar de acuerdo a lo observado.

¿Las opciones de respuesta permiten observar las acciones o indicadores observados o hay alguna situación que se debe incluir como: “a veces” o situaciones intermedias o han tenido que aclarar el sí o el no según particularidades? No permitió registrar todas las opciones

¿Las respuestas recopiladas reflejan la información que se necesita con respecto a la variable o indicador que se está observando?
No completa en cuanto a indicadores pero si en base a variables

¿Las respuestas recibidas son lo suficientemente variadas?
Las acciones observadas eran más que la de los instrumentos

II. EVALUACIÓN EN CUANTO AL TIEMPO QUE SE LLEVA EL LLENAR EL INSTRUMENTO.

¿La guía de observación es demasiado extensa? No, aunque no recoge la información requerida para el estudio

Anote el tiempo que se ha llevado en llenar los diferentes instrumentos y obtenga una media del tiempo empleado por encuesta o cédula de entrevista. De igual manera por guía de observación y/o listado de cotejo.

El promedio de tiempo ha sido de 3.5 horas debido a que el instrumento está elaborado para efectuarse a un odontólogo durante su jornada laboral sin importar que tratamientos realizados.

Elabore un resumen explicando la necesidad o no de realizar ajustes en cualquier instrumento para disminuir el tiempo. Así como detallen el tiempo real cuando pasen el instrumento en su propia población de estudio.

El tiempo promedio para el paso de instrumentos en la población en estudio será de 3 minutos por cada guía distribuyéndose por horas laborales de cada uno de los odontólogos asignados en la unidad salud, realizando las modificaciones pertinentes para el paso del instrumento de acuerdo al estudio piloto.

III. DEL ENCUESTADOR Y DEL OBSERVADOR

Comentarios referentes a la mejora:

-Cambiar los indicadores del trabajo de investigación, para reevaluar la guía de observación.

-No cumple con las expectativas que requiere la investigación, ya que carece de profundidad en las respuestas, debido a la poca generación de las mismas por parte de las preguntas de la guía de observación por lo tanto se necesita re elaboración de los instrumentos.

IV. INCLUSIÓN DE LOS INSTRUMENTOS REVISADOS Y CORREGIDOS