

126
2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD,
CONTROL Y MANEJO DE MATERIALES DE USO
COTIDIANO. ALTAMENTE CONTAMINANTES AL
AMBIENTE EN LA PRACTICA ODONTOLOGICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A

DANTE SERGIO DIAZ SUAREZ

ASESORES

C. D. JORGE TSUCHIYA LOPEZ

Q. IRMA CRUZ GAVILAN GARCIA

MEXICO, D.F.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

¡ATENCIÓN!



**SI ESTA INFORMACION ES DE SU
INTERES;
RECICLESE Y REUTILICESE
CUANTAS VECES SEAN NECESARIAS.**

GRACIAS

C.D. D.S.D.S.

PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD, CONTROL Y MANEJO DE MATERIALES DE USO COTIDIANO EN LA PRACTICA ODONTOLOGICA

INDICE

RESUMEN	pág 1
INTRODUCCION	pág 2
I. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	pág 3
1.1. ¿Cómo resolver problemas ambientales?	pág 4
1.2. Ecología como parte integral de la odontología	pág 5
1.3. Situación actual de la Facultad de Odontología.	pág 5
II. TERMINOLOGIA AMBIENTAL	pág 6
2.1 Generalidades	pág 6
2.2 Terminología que implica efectos de riesgo.	pág 7
2.2.1 Sustancia peligrosa	pág 7
2.2.2 Avisos de peligro	pág 7
2.2.3 Desechos peligrosos	pág 7
2.3 Efectos a la salud	pág 7
2.3.1 Tóxico	pág 7
2.3.2 Carcinógeno	pág 7
2.3.3 Mutágeno	pág 8
2.3.4 Teratógeno	pág 8
2.3.5 Exposición	pág 8
2.3.6 Corrosivo	pág 8
2.3.7 Irritante	pág 8
2.3.8 Sensibilizador	pág 8
2.3.9 Reacción alérgica	pág 8
2.4. Propiedades físicas	pág 9
2.4.1 Flash point (punto relámpago)	pág 9
2.4.2 Combustible líquido	pág 9
2.5 Propiedades químicas	pág 9
2.5.1 Reactivo	pág 9
2.5.2 Explosivo	pág 9
2.5.3 Sólido flamable	pág 9
2.5.4 Oxidante	pág 10

TERMINOLOGIA ESPECIFICA	pág 10
III. TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE DESECHOS RIESGOSOS	pág 10
3.1 Evaporación	pág 10
3.2 Esterilización	pág 10
3.3 Incineración	pág 10
3.4 Confinamiento	pág 10
3.5 Reciclaje	pág 11
IV. DEFINICION DE LOS NIVELES DE EXPOSICION SEGURAS	pág 11
V. AGENCIAS AMBIENTALES GUBERNAMENTALES	pág 12
5.1 Norteamericanas	pág 12
5.2 Nacionales	pág 13
VI. EDUCACION Y ENTRENAMIENTO PARA PREVENIR SITUACIONES DE RIESGO	pág 14
6.1 Precauciones Universales	pág 14
VII. INVESTIGACION	
ANTECEDENTES	pág 15,16
IDENTIFICACION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	pág 17
OBJETIVOS	pág 17,18
DISEÑO Y METODOLOGIA	pág 19
CRONOGRAMA	pág 20,21
RESULTADOS	pág 22-25
7.1. Mercurio y las Amalgamas Dentales	pág 26
7.1.1 Definición	pág 26
7.1.2 Toxicidad	pág 26,27
7.1.3 Exposición de Mercurio asociada con Restauraciones de Amalgama	pág 27
7.1.4 Hoja de seguridad	pág 28
7.1.5 Medidas preventivas y manejo en pequeños derrames	pág 29,30
7.1.6 Confinamiento de los residuos peligrosos	pág 30
7.1.7 Estadísticas	pág 31-38
7.2. Plomo	pág 39
7.2.1 Definición	pág 39
7.2.2 El Plomo en la película radiográfica	pág 39
7.2.3 Usos que se le pueden dar a las laminillas de plomo	pág 39,40
7.3. Revelador y fijador radiográfico	pág 41
7.3.1 Datos generales	pág 41,42
7.3.2 Componentes Químicos y su función	pág 42,43
7.3.3 Manejo de líquidos radiográficos agotados	pág 43
7.3.4 Recuperación de sales de plata contenida en el fijador agotado y reciclaje del fijador	pág 44,45
7.3.5 Electrólisis	pág 46

7.4. Residuos Biológicos Infecciosos	pág 47
7.4.1 Definición	pág 48
7.4.2 Clasificación y Descripción	pág 48,49
7.4.3 Manejo, Tratamiento y Disposición Final	pág 50-52
7.4.4 Hoja de seguridad	pág 53

CONCLUSIONES.	pág 54
----------------------	---------------

BIBLIOGRAFIA.	pág 55-58
----------------------	------------------

RESUMEN

La actividad odontológica posee una diversidad de áreas teóricas y prácticas (clínicas), las cuales son indispensables para la formación integral del Cirujano Dentista.

En su trabajo, se encuentra con problemas que en un tiempo había pasado por alto, este es el caso de materiales de uso cotidiano en la práctica odontológica que son altamente contaminantes después de su uso. Estos materiales expuestos directamente al ambiente pueden ocasionar riesgos para la salud y los ecosistemas.

Esta investigación se inició implementando la metodología desarrollada por el Laboratorio de "Optimización, Minimización, Desarrollo de Nuevos Procesos y Manejo Adecuado de Residuos Químicos" de la Facultad de Química, con las adaptaciones propias para clínicas odontológicas de la Facultad de Odontología de la UNAM.

El primer paso fue realizar visitas programadas de inspección a las diferentes clínicas y laboratorios con la finalidad de identificar en que actividades se generaba cada residuo (levantamiento de inventario).

Una vez identificados los puntos y volúmenes de generación se procedió a clasificarlos de acuerdo a su peligrosidad; Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, Biológico Infeccioso (CRETIB), como lo definen las normas oficiales mexicanas en cuestión de residuos peligrosos.

Después de realizadas estas acciones se implementaron los procedimientos de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos generados, así como el proponer los métodos de reciclaje y reuso de los materiales, que por su naturaleza fueron susceptibles a este tipo de procedimiento.

INTRODUCCION

LA CIENCIA AMBIENTAL Y EL CIRUJANO DENTISTA

En las pasadas dos décadas, ha nacido una nueva ciencia interdisciplinaria: la ciencia del medio ambiente, a la cual concierne la interacción entre el ambiente y el hombre. Para entender la relación del ambiente y la influencia que el hombre tiene en esos procesos, requiere de conocimientos y un amplio panorama de las ciencias naturales. Obviamente la Biología, la Química y la Física son las disciplinas básicas para el entendimiento del proceso biológico-químico y físico en el medio ambiente.

El cirujano dentista, conocedor e imbuido de estas ciencias pertenece a ese grupo selecto de profesionales de la salud, que en constante cambio buscan adentrarse y resolver problemas que en un tiempo habían pasado por alto, este es el caso de materiales de uso cotidiano en la profesión odontológica que son altamente contaminantes después de su uso.

Las soluciones para los problemas del ambiente pueden ser encontradas solamente por la cooperación de un equipo multidisciplinario y de trabajo arduo.

El propósito de este trabajo es analizar cuales métodos y principios deberemos de usar para resolver problemas concretos del odontólogo-medio ambiente.

I. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

El primer paso es entender la relación entre la actividad y el efecto (ciencia ambiental), y el segundo paso es el control del impacto humano sobre el ecosistema (manejo ambiental).

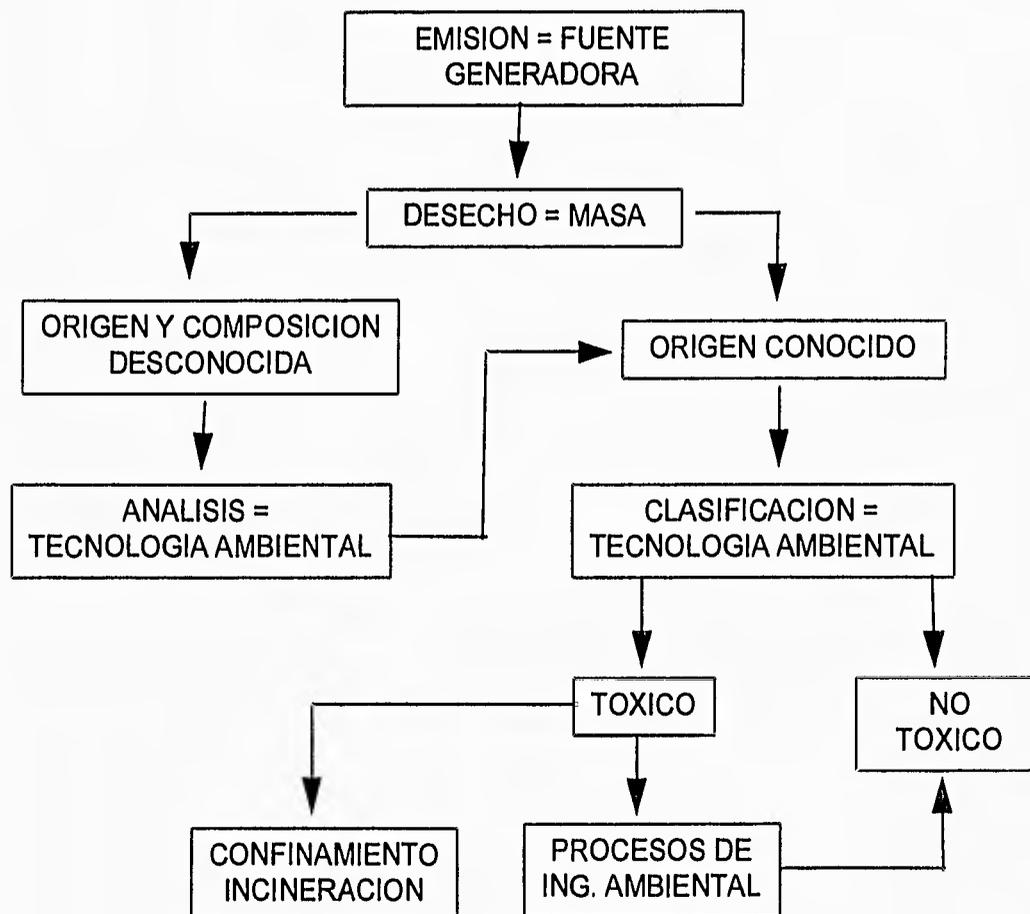
El desarrollo tecnológico ha incrementado el impacto humano sobre el ecosistema, pero una nueva tecnología intenta simultáneamente resolver problemas de contaminación.

El manejo del medio ambiente es caro, pero muchos estudios ha demostrado que también puede ser económicamente ventajoso para resolver los efectos que deterioran el entorno.

1.1. ¿COMO RESOLVER PROBLEMAS AMBIENTALES?

Para entender como resolver problemas ambientales nos apoyamos en el siguiente procedimiento (diagrama de flujo). En este diagrama nos muestra desde la emisión de masa y energía hasta la solución de problemas ambientales. Posteriormente el problema puede ser bien entendido y cuantificado para llegar a encontrar la solución correcta.

PROBLEMAS AMBIENTALES



1.2. ECOLOGIA COMO PARTE INTEGRAL DE LA ODONTOLOGIA

Usualmente ecología es definida como el estudio de las relaciones entre los organismos y su medio ambiente, o la ciencia de la interrelación entre seres vivos y su entorno. Con un moderno énfasis se puede definir ecología como el estudio de la estructura y función de la naturaleza, recordando que el hombre es parte de la naturaleza.(E.P.Odum 1971).

De estas definiciones podemos constatar que el hombre es un factor primordial para que exista un equilibrio en el medio ambiente, y que cualquier actividad que desempeñe esta íntimamente relacionada con el delicado balance de la naturaleza.

Esto no excluye de ninguna manera el compromiso moral de todo hombre de ciencia y de todo odontólogo moderno con el medio ambiente que le rodea, ya sea en su consultorio particular, en las escuelas o en los hospitales.

1.3. SITUACION ACTUAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA.

La Facultad de Odontología es una institución que siempre busca la excelencia académica, por lo cual no escatima recursos para que sus estudiantes y egresados estén lo más preparados posible, para una sociedad que así lo demanda.

El esfuerzo de preparar mejores odontólogos para el país, apoyando sus conocimientos en estructuras físicas de la mejor calidad, ya existen en la Facultad de Odontología a través de la renovación de su equipo, de insumos de laboratorio, bibliotecas, servicio de cómputo, así como el incremento en las actividades de la investigación ya que ésta alimenta el proceso de educación y formación de los alumnos y provee en ellos mejores conocimientos y creatividad, elemento esencial en su profesión.

II.TERMINOLOGIA AMBIENTAL.

2.1. GENERALIDADES

2.1.1 Ambiente.

El conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

2.1.2 Contaminante.

Toda materia o energía en cualquier de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

2.1.3 Contenedor.

Caja o cilindro móvil, en que se depositan los residuos peligrosos para transportarlos.

2.1.4 Disposición final.

Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

2.1.5 Esterilización.

Procedimiento físico, químico o fisicoquímico mediante el cual se destruyen los microorganismos en todas sus formas de vida.

2.1.6 Generador.

Persona física o moral que como resultado de sus actividades produzca residuos peligrosos.

2.1.7 Incineración.

Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos vía combustión controlada.

2.1.8 Residuo.

Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

2.1.9 Residuos Peligrosos.

Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

2.2 TERMINOLOGIA QUE IMPLICA EFECTOS DE RIESGO

2.2.1 Sustancia peligrosa.

Sustancia o materiales que solas o en cantidad, de las cuales se tiene suficientes antecedentes para indicar un riesgo razonable a la salud física y/o del ambiente.

2.2.2 Avisos de peligro.

Cualquier palabra, grabado o símbolo, que sola o en combinación, aparecen en una etiqueta para prevenir o informar de algo que es o puede ser riesgoso para la salud.

2.2.3 Desechos peligrosos.

Cualquier desecho o combinación de desechos que presentan una amenaza potencial a la salud humana, de organismos vivos, o en general del medio ambiente.

2.3. EFECTOS A LA SALUD.

2.3.1 Tóxico.

Cualquier sustancia que causa daño a tejido vivo, deterioro del sistema nervioso central, enfermedad severa, y en casos extremos la muerte.

La cantidad de sustancia tóxica requerida para dañar el organismo puede variar ampliamente y depende de la naturaleza de la sustancia y el tiempo de exposición. Pudiendo ser de toxicidad aguda (se refiere a una exposición breve), y toxicidad crónica (se refiere a una exposición repetida o prolongada).

2.3.2 Carcinógeno.

Sustancia que puede promover o iniciar una neoplasia benigna o maligna (cáncer).

2.3.3 Mutágeno.

Agente químico o físico que altera los mecanismos hereditarios en células u organismos, subsecuentes a la división celular, lo que provoca alteraciones en la función celular, apariencia o supervivencia del organismo.

2.3.4 Teratógeno.

Cualquier sustancia que causa defectos físicos o funcionales en el desarrollo embrionario durante el embarazo. Estos defectos se manifiestan al nacimiento, comprometiendo la supervivencia del recién nacido.

2.3.5 Tiempo de Exposición.

Cuando el material se encuentra en la vecindad inmediata de las vías de ingreso al organismo; no importando la ruta de entrada en el organismo; pudiendo ser por inhalación, ingestión o por contacto cutáneo, siendo las rutas más comunes por inhalación y contacto cutáneo.

2.3.6 Corrosivo.

Se considera que una sustancia es corrosiva cuando es capaz de descomponer a otras. En función de la liberación de hidrógeno, degrada químicamente a los materiales con los cuales entra en contacto. Causa destrucción visible, o alteraciones irreversibles en tejidos vivos por la acción del químico en el sitio de contacto.

2.3.7 Irritante.

Cualquier químico que no es corrosivo, pero que causa una inflamación reversible en tejidos vivos por acción química en el sitio de contacto.

2.3.8 Sensibilizador.

Químico que causa en proporción sustancial de personas expuestas, a desarrollar una reacción alérgica en tejido normal después de una nueva exposición.

2.3.9 Reacción alérgica.

Respuesta exagerada (incluye típicamente ardor, rubor, inflamación) a una sustancia, situación o estado físico, con efectos no comparables a individuos no sensibilizados

2.4. PROPIEDADES FISICAS.

2.4.1 Flash Point (punto relámpago).

La temperatura mínima en la cual un líquido o sólido volátil, emite vapor en concentración suficiente para hacer ignición.

2.4.2 Combustible líquido.

Es cualquier líquido que tiene un flash point por arriba de 37.8 grados centígrados y por debajo de 93.3 grados centígrados.

2.5 PROPIEDADES QUIMICAS

2.5.1 Reactivo.

Una sustancia reactiva es aquella que al entrar en contacto con aire o agua, o a causa de un movimiento, sufre cambios químicos y físicos que pueden estar acompañados por la liberación repentina de energía. Esta liberación puede ir desde la efervescencia hasta una explosión violenta.

2.5.2 Explosivo.

Químico que causa repentinamente, casi instantáneamente liberación de energía, presión, gas, y calor cuando es sujeto a un estímulo repentino, de calor o altas temperaturas.

Las sustancias explosivas son aquellas que de manera espontánea o por una reacción química pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que causen daño a los alrededores.

2.5.3 Sólido flamable.

Un sólido que puede causar fuego a través de fricción, absorción de calor o cambio químico espontáneo. Un sólido flamable puede hacer ignición rápidamente, arder vigorosamente y persistir, causando serios daños.

2.5.4 Oxidante.

Químico que puede ser un agente explosivo, que inicia o promueve combustión en otros materiales causando fuego, a través de la liberación de oxígeno u otros gases flamables.

TERMINOLOGIA ESPECIFICA

III. TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE DESECHOS RIESGOSOS.

3.1 Evaporación.

Soluciones que no son combustibles y que sus vapores no causan fuego o riesgo de interactuar con el ambiente que pueden ser evaporados por personal entrenado para disminuir la contaminación a un volumen mínimo la solución y por lo tanto ser más manejable.

3.2 Esterilización

El procedimiento físico, químico o físico-químico mediante el cual se destruyen los microorganismos en todas sus formas de vida.

El método de esterilización más popular es el uso del autoclave, pero existen otros métodos como el de esterilización mediante gases químicos, calor seco, radiactividad, entre otros.

3.3 Incineración.

Es otro método para deshacerse de los residuos peligrosos, se utiliza mayormente para la destrucción de orgánicos combustibles, algunas pequeñas cantidades de químicos flamables; los residuos son enviados a grandes incineradores donde se calcinan a temperaturas muy altas, con un sistema controlado de lavado de gases que logre la absorción de gases tóxicos; de esta manera, salen a la atmósfera cantidades dentro de los niveles permitidos de algunos gases regulados.

3.4 Confinamiento.

Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos que garantice su aislamiento definitivo.

Los confinamientos deben de estar ubicados en una zona autorizada donde no existan movimientos telúricos frecuentemente, y en donde la lluvia no sea abundante.

Para su construcción se realiza una especie de alberca profunda muy grande (celdas), cuya superficie es cubierta en su totalidad con láminas hechas de un plástico especial; polietileno de alta densidad el cual evita cualquier filtración al subsuelo, después se coloca una capa de arcillas permeables y por último los contenedores, mismos que contienen un recipiente especial, que a su vez resguarda el residuo peligroso. Cada uno de estos contenedores está clasificado y numerado.

3.5 Reciclaje.

Consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer el mismo u otro producto sin la necesidad de utilizar nuevos recursos naturales.

IV. DEFINICION DE LOS NIVELES DE EXPOSICION SEGURA

Estos niveles han sido establecidos para ciertos químicos a través de la combinación de experimentos en animales y la evaluación de la exposición ocupacional de los empleados a esos químicos.

The Threshold Limit Value (TLV) valor límite, es una determinación de niveles de exposición seguras, establecidas por la American Conference of Government Industrial Hygienist (ACGIH) para vapores químicos, algunas veces son establecidas por OSHA u otras agencias. Otras mediciones que son comúnmente asociadas con los niveles de exposición son: Permissible Exposure Limit (PEL) Límite de exposición segura.

PEL ha sido regulado por la OSHA, ambos sistemas de medición representan niveles que pueden ser tolerados por el trabajador promedio (de 8 horas de trabajo diario y 40 horas semanales) de trabajo sin efectos adversos a la salud.

Debemos tener en mente que la susceptibilidad individual puede afectarse por una condición preexistente.

V. AGENCIAS AMBIENTALES GUBERNAMENTALES

5.1 NORTEAMERICANAS

5.1.1 OSHA (The Occupational Safety and Health Administration)

OSHA es responsable de establecer y reforzar normas con relación a la exposición de los trabajadores a materiales dañinos en sus sitios laborales, y que puedan afectar la salud y el bienestar del personal en la industria.

5.1.2 EPA (Environmental Protection Agency)

La EPA fue establecida en 1970 para inspeccionar productos o materiales que podrían tener un efecto adverso a la salud y seguridad del ambiente. La EPA es requerida para asegurar la manufactura segura, uso y transportación de químicos riesgosos, y la disponibilidad de la comunidad de conocer la información correcta de químicos altamente peligrosos, pesticidas, fungicidas, agua, y aire contaminado, así como la disposición de desechos peligrosos.

5.1.3 DOL (Department of Labor)

La secretaría del trabajo puede hacer convenios con un estado, bajo el cual el estado permitirá llevar a cabo una o más normas federales de salud ocupacional y seguridad en ese estado.

5.1.4 DOT (Department of Transportation)

La DOT regula interestatalmente el transporte de materiales peligrosos por aire, tierra, tren, agua. La DOT exige de una etiqueta de aviso en cualquier contenedor de material riesgoso a transportar. Esas etiquetas deben contener las siguientes indicaciones; corrosivo, explosivo, gas flamable, irritante, gas no flamable, peróxido orgánico, oxidante, venenoso, radioactivo. El número de las Naciones Unidas para ese material y colocarse a la vista del material.

5.2 NACIONALES

- 5.2.1 - SEDESOL** (Secretaría de Desarrollo Social)
- **INE** (Instituto Nacional de Ecología)
- **PROFEPA** (Procuraduría Federal de Protección Ambiental)
- **SSA** (Secretaría de Salud Ambiental)

5.2.2 S.S. (Secretaría de Salud)

5.2.3 SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes)

5.2.4 PUMA (Programa Universitario de Medio Ambiente)

5.2.5 LABORATORIO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS
(Facultad de Química UNAM)

5.2.6 CONACYT (Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología)

5.2.7 SINALP (Sistema Nacional de Laboratorios de Pruebas)

5.2.8 STPS (Secretaría del Trabajo y Previsión Social)

VI. EDUCACION Y ENTRENAMIENTO PARA PREVENIR SITUACIONES DE RIESGO

Instituciones Académicas han reconocido que la mejor manera de evitar situaciones de riesgo, es que su personal reconozca un problema potencial y que sigan las medidas de seguridad antes de que este ocurra, actuar correctamente y eliminar la situación peligrosa.

El personal debe conocer la información y entrenamiento apropiado en el manejo de las sustancias de su área de trabajo. También debe de poseer una instrucción adicional de primeros auxilios para casos de extrema urgencia.

Algunas recomendaciones que debes seguir para tu seguridad y la de los estudiantes son:

- 1.- Usar métodos que permitan detectar la presencia de sustancias peligrosas, incluyendo la observación visual y olfatoria.
- 2.- Existencia de programas y técnicas de prevención, manejo y control de las sustancias peligrosas.
- 3.- Medidas de prevención como son: hojas de seguridad, equipo personal de protección, ventilación adecuada, y utilización correcta del material usado, contenedores para su disposición final.

6.1 Precauciones Universales.

1. Usar barreras de protección siempre
2. Usar guantes para evitar el contacto con sangre, saliva u otros fluidos corporales
3. Cambiar los guantes entre pacientes
4. Protección facial para evitar salpicaduras.
5. Lavado de manos después del uso de guantes.
6. Contenedores rígidos para punzocortantes.
7. Evitar en lo posible el manejo de agujas y jeringas.
8. Minimizar derrames de químicos o sustancias tóxicas.
9. Evitar el contacto boca-boca en la reanimación cardiopulmonar.
10. Descontaminación de las superficies de trabajo.

VII. INVESTIGACION

ANTECEDENTES

El Cirujano Dentista pertenece a un grupo selecto de profesionales de la salud, que en constante cambio buscan actualizarse y resolver problemas que en un tiempo habían pasado por alto; este es el caso de materiales de uso cotidiano en la profesión odontológica que son altamente contaminantes después de su uso.

Estos contaminantes atentan directamente al medio ambiente, por consiguiente al mismo profesionista y por ende a su paciente.

La necesidad de un programa de control y manejo de materiales peligrosos en la práctica odontológica surge como resultado de una serie de estudios tendientes al mejoramiento ambiental en el Campus Universitario, llevados a cabo en el año de 1991, dentro del Programa universitario de Medio Ambiente, y por orden del rector Dr. José Sarukhán, el cual constituye en 1993 la Comisión para el Control Ecológico del Campus.

Tomando en consideración las acciones identificadas en ese año la Comisión inició sus actividades con ocho programas prioritarios, de los cuales uno es el de manejo de residuos peligrosos, del cual el grupo técnico responsable es la Facultad de Química, que asesora y apoya a la Facultad de Odontología y otras dependencias Universitarias actualmente.

El programa de control y manejo de materiales peligrosos en la Facultad de Odontología ya establecido, pretende incentivar acciones que incluyen una mejoría en la formación de recursos humanos por medio de la modernización de la estructura de enseñanza, la participación organizada en cada una de las clínicas de la Facultad y de la Unidad de Posgrado, de sus profesores, investigadores, personal administrativo, estudiantes, becarios y tesistas.

La estrategia que se está siguiendo, de acuerdo a la asesoría y por las recomendaciones del grupo técnico, se basa en las recomendaciones hechas por la E.P.A. (Environmental Protection Agency) de los E.U.A para la minimización de los residuos peligrosos, y con las modificaciones necesarias mencionadas en la Normas Oficiales Mexicanas, de acuerdo a su Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad y Biológico Infecciosos (CRETIB).

Las soluciones para los problemas del ambiente pueden ser encontradas solamente por la cooperación de un equipo multidisciplinario y de trabajo arduo.

El propósito de este trabajo es analizar cuáles métodos y principios deberemos de usar para resolver problemas concretos del Odontólogo y el ambiente.

IDENTIFICACION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

Existen materiales de uso cotidiano en la profesión odontológica altamente contaminantes y potencialmente peligrosos a la salud y los ecosistemas, que tienen que ser manejados adecuadamente y colocados en contenedores especiales para su disposición final; lo cual no ocurre evidentemente.

OBJETIVOS

I. GENERALES

- 1.- Identificar aquellos procedimientos odontológicos que generen residuos peligrosos.
- 2.- Identificación de los procedimientos actuales de disposición final.
- 3.- Desarrollar un modelo para el manejo adecuado de residuos peligrosos.
- 4.- Capacitar al personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos.
- 5.- Implementar las medidas de seguridad para el manejo y transporte de desechos peligrosos.
- 6.- Alentar la vida útil de los productos de uso frecuente (reciclaje y reuso).
- 7.- Promover al cambio de procesos limpios.

II. ESPECIFICOS

- 1.- Determinar la cantidad de desechos peligrosos originados en el edificio principal de la Facultad de Odontología.
- 2.- Determinar el proceso más viable para la recuperación de plata y reciclaje de líquidos radiográficos.
- 3.- Determinar los procedimientos para el manejo y/o confinación de mercurio y residuos de amalgama dental; así como el manejo adecuado en pequeños derrames.
- 4.- Determinar el manejo y las recomendaciones para desechos biológicos infecciosos.

DISEÑO Y METODOLOGIA

Es un diseño descriptivo-mixto-longitudinal, por medio de encuestas.

Por lo cual en este trabajo no se planteará hipótesis alguna.

Se inició implementando la metodología desarrollada por el Laboratorio de "Optimización, Minimización, Desarrollo de Nuevos Procesos y Manejo Adecuado de Residuos Químicos" de la Facultad de Química, con las adaptaciones propias para las clínicas de la Facultad de Odontología.

El primer paso fue realizar visitas programadas de inspección a las diferentes clínicas y laboratorios con la finalidad de identificar en que actividades se generan cada residuo (levantamiento de inventario).

Una vez identificados los puntos y volúmenes de generación se procedió a clasificarlos de acuerdo a su peligrosidad (CRETIB) como lo definen la Normas Oficiales Mexicanas en cuestión de residuos peligrosos.

Se realizaron encuestas en las clínicas de la Facultad con la finalidad de conocer que tan informada esta la comunidad sobre los residuos peligrosos y su manejo.

Se realizaron una serie de artículos informativos en los medios de difusión de la facultad.

Después de realizadas estas acciones se procedió a proponer los procedimientos de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos generados, así como el proponer los métodos de reciclaje y reuso de los materiales que por su naturaleza sean susceptibles a este tipo de procedimiento.

CRONOGRAMA

INVENTARIO DEL ESTADO ACTUAL EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

La participación de la Facultad de Odontología en el Programa de Control Ecológico en el Campus de Ciudad universitaria se inició a finales del año de 1993 .

Formando comisiones para cada uno de los subprogramas existentes y siendo aún vigentes.

DIC.93-ENE.-FEB.94

- 1.- Aplicación de cuestionarios.
- 2.- Recopilación de información.
- 3.- Clasificación de residuos.

Se aplicaron 2 cuestionarios a los alumnos de quinto semestre y primer año respectivamente, en la clínicas de operatoria y parodontia, así como en las de preventiva.

FEB.-MAR.94

Se programaron durante los meses de febrero y marzo, visitas periódicas (dos veces por semana) a las siguientes clínicas, que estaban en funcionamiento no en su totalidad, debido a cambios de equipos operatoria, endodoncia, radiología, parodontia, exodoncia.

ABR.-MAY.94

Se logró clasificar e identificar la naturaleza de los residuos gracias a la colaboración del Departamento de residuos de la Facultad de Química, Laboratorio de Cinematografía de la UNAM, Departamento de Materiales Dentales de nuestra Facultad y la Clínica de Radiología de esta misma institución.

MAYO A LA FECHA.

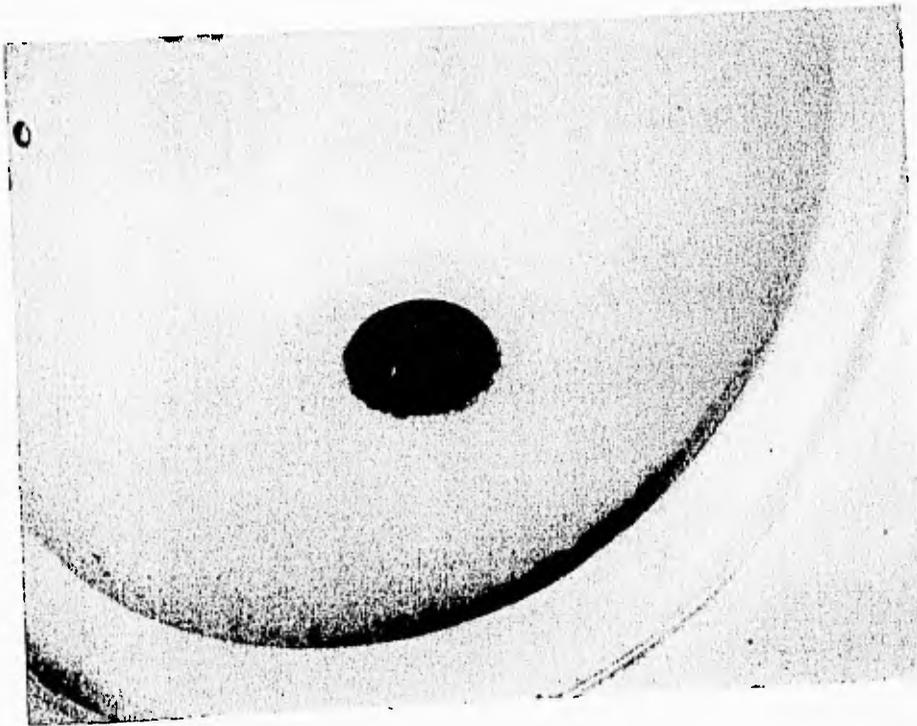
Se diseñaron diversos procedimientos en base a los resultados obtenidos y se aplican en estos momentos en la Facultad de Odontología, clínicas Periféricas y Unidad de Posgrado.

"LOS BENEFICIOS ESPERADOS SON CONVERTIR A NUESTRA FACULTAD EN EJEMPLO EN CUANTO AL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EL DE PROTECCION DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA Y DE SU ENTORNO".

RESULTADOS

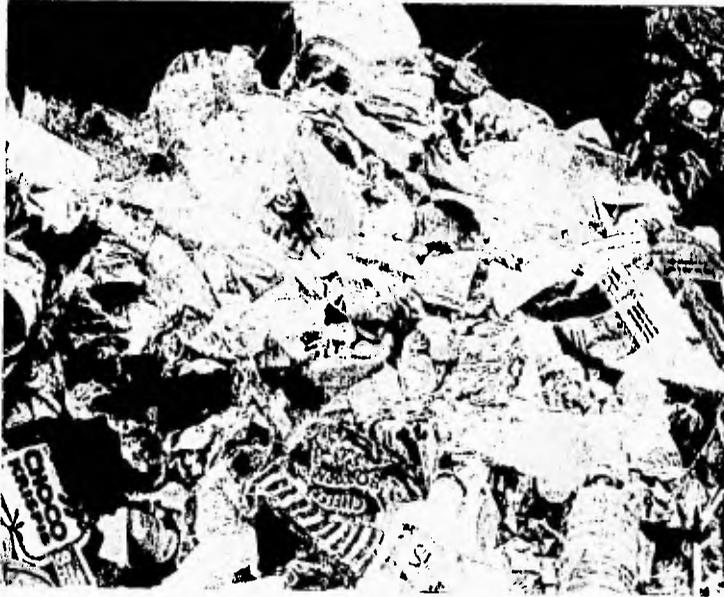
Mediante el levantamiento del inventario se identificaron los siguientes residuos:

-Mercurio dental y restos de aleaciones de plata, utilizadas para obturaciones permanentes en la cavidad oral. 3 Kg. anuales. (fig. 1)



-Revelador y fijador radiográfico agotado (1020 litros anuales de cada uno)
120 galones.

-Residuos biológico infecciosos, como resultado de diferentes actividades clínicas en la práctica odontológica (algodones con saliva y/o sangre, guantes de látex, cubrebocas, agujas, restos de tejidos de la cavidad oral resultantes de diferentes maniobras dentales, cadáveres originados del departamento de investigación de la División de Estudios de Posgrado de ésta Facultad (7,000 Kg. anuales) fig.2

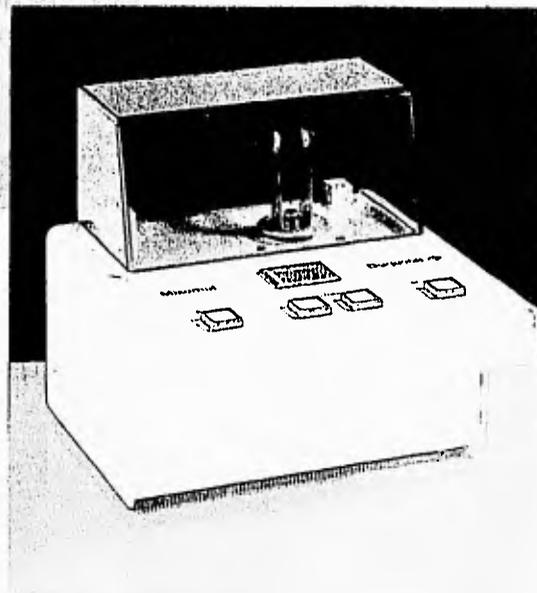


-Laminillas de plomo radiográficas (80 Kg. anuales),fig 3



Una vez identificados estos residuos se pudieron proponer las diferentes alternativas de tratamiento tales como:

-Utilización de cápsulas predosificadas de amalgama y mezcladores automáticos para reducir casi en un 100% los sobrantes de mercurio, que es tóxico.. fig 4-5



Reciclaje y reuso del fijador agotado y recuperación de la plata contenida en él (50 galones recuperados recuperados cada 4 meses, y 250 gramos aproximadamente de plata contenida en este fijador). fig.6



-Desactivación de objetos punzocortantes (se están realizando las pruebas de destrucción química de estos objetos como nueva alternativa para su disposición final)

-Esterilización de materiales diversos (se usa el sistema de aire-calor seco y vapor a presión)

-Incineración de los residuos biológico infecciosos (este material debe destruirse en un incinerador que cuente con un sistema de dos cámaras de combustión; una cámara primaria que alcance 850 grados centígrados y una secundaria que alcance 1,100 grados centígrados y que cuente además con un sistema de depuración de gases y filtro de partículas; en estos momentos se hacen las negociaciones para la adquisición de este tipo de incinerador para la UNAM.

-Confinamiento de amalgamas de desecho (el material se debe inmovilizar y empacar para enviar al confinamiento de RIMSA, S.A. de C.V; en este momento se recupera el material para su estabilización y acondicionamiento posterior.

7.1 MERCURIO

7.1.1 Definición.

El mercurio es un metal líquido de color plateado a temperatura ambiente, su punto de fusión es de 38.87 grados centígrados.

La presión de vapor es de 20 mm de Hg y aumento al doble a una temperatura de 10 grados centígrados, presenta una tensión superficial alta.

Se mezcla fácilmente con el polvo y se volatiliza rápidamente lo cual permite que penetre en madera, losetas, alfombras, tubería de hierro y ladrillos.

Cuanto más alta es la temperatura mayor y más rápida es la vaporización.

7.1.2 Toxicidad.

Aunque el mercurio puede ser absorbido a través de la piel y el tubo digestivo, el envenenamiento suele ser consecuencia de la absorción de los vapores por vía pulmonar. Después de penetrar en el organismo, su oxidación es lenta en la sangre y en los tejidos produce mercurio iónico que se deposita principalmente en los riñones y en cantidades algo menores en el cerebro, hígado, bazo, corazón, mucosa intestinal, glándulas salivales.

Es bien conocido que el mercurio inorgánico vertido dentro del mar por la basura industrial puede ser metilado por las bacterias.

El metilmercurio puede ser formado y degradado por la flora microbial del intestino humano.

Recientemente se descubrió que el estreptococo oral puede convertir el mercurio inorgánico en metilmercurio y este fue hallado en las células bacterianas en experimentos *in vitro*. De cualquier manera, el metilmercurio de superficies dentales no ha sido detectado en la boca.

La excreción del mercurio se hace principalmente por la piel, heces y orina.

La intoxicación mercurial (hidrargirismo) puede ser aguda o crónica de acuerdo a sus síntomas.

a) La intoxicación mercurial aguda se observa con la ingestión e inhalación de grandes cantidades de vapor. Los signos y síntomas comprenden faringitis, disfagia, dolor abdominal, náusea y vómito. También puede observarse tumefacciones en las glándulas salivales y estomatitis.

b) La intoxicación mercurial crónica se caracteriza por presentar irritabilidad y temblor tenue de las manos, párpados, piernas, brazos y labios, ya que el principal órgano afectado es el cerebro, también puede presentar estomatitis y salivación abundante, si la intoxicación es debida a la inhalación de vapor se observa disnea.

Se presenta pérdida de peso, cefaleas, movilidad dentaria, dolor y adormecimiento de las extremidades.

En casos graves puede haber pigmentación de las encías en forma de una línea oscura alrededor del cuello de los dientes.

El mercurio puede causar también dermatitis por contacto.

7.1.3 Exposición de Mercurio Asociado con Restauraciones de Amalgamas

Los niveles de mercurio en el consultorio dental son en ocasiones muy elevados debido a que las partículas de mercurio están frecuentemente esparcidas en el aire, así como al retirar amalgamas con alta velocidad, se origina un proceso que no sólo vaporiza el mercurio por calentamiento, sino que también produce un polvo que se puede respirar.

Durante la inserción.-

Vapores de mercurio son liberados durante la inserción, condensación y tallado de amalgamas. Este mercurio puede ser medido en la espiración de aire y saliva.

La cantidad liberada esta en proporción a el área superficial libre de la amalgama y es menor con amalgama de alto contenido de cobre.

Durante la remoción.-

La remoción de restauraciones de amalgama con instrumentos rotatorios de alta velocidad puede resultar en la liberación de vapores de mercurio y de polvo que contenga mercurio, los cuales pueden ser inhalados por el paciente y/o dentista.

Las concentraciones aumentadas de vapor de mercurio han sido reportadas en la cavidad oral y en la exhalación de aire de los pacientes y operadores.

Todas las investigaciones notaron que la exposición de mercurio puede ser considerablemente reducida por medio del uso de irrigación con agua y un alto volumen de aspiración.

7.1.4 Hoja de seguridad

HOJA DE SEGURIDAD DEL MERCURIO

1. NOMBRE Y FORMULA:

Mercurio (sin.Mercury, Quick silver),Hg.

2. DOSIS OCUPACIONAL (Máximo permitido)

0.05 mg/m³(piel). TLV

3. CARACTERISTICAS FISICAS

De color blanco-plateado, metal pesado, líquido inodoro.

4. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.

- Guantes de goma
- Gafas protectoras
- Cubrebocas

5. EFECTOS A LA SALUD

- a) **INGESTION:** Insomnio, indecisión, fatiga, disturbos gástricos, anorexia, bajo peso.
- b) **CONTACTO CUTANEO:** Salivación, bajo peso, anorexia, depresión, cefalea.
- c) **INHALACION:** Tos, disnea, estomatitis, salivación, diarrea, y lesión renal.
- d) **CONTACTO OCULAR:** Irritación.

6. METODO DE DESECHO

- Reciclaje (previo tratamiento)
- Confinamiento

7. CONTROL DE PEQUEÑOS DERRAMES

No tocarlos ni pisarlos, desalojar el área del derrame; con una esponja distribuir el polvo absorbente (azufre) sobre la zona afectada, recoger con una aspiradora y colocar en contenedores etiquetados para su confinamiento posterior.

8. PRIMEROS AUXILIOS

Ojos/Piel: lavar de inmediato con abundante agua por 15 minutos, acudir al médico inmediatamente.

*Mover al paciente al aire fresco.

*Retirar la ropa contaminada y zapatos, guardar para su posterior confinamiento.

Antídoto: tanto para el envenenamiento crónico como en el agudo, es posible la recuperación si se administra dimercaprol por lo menos durante una semana.

También se puede administrar un agente quelante (leche, huevo crudo que lo movilice para que pueda ser eliminado por medio de la saliva, sudoración y principalmente orina).

9. INCOMPATIBILIDAD

Reacciona violentamente con acetileno.

Incompatible con amonio, metales, oxidantes, oxígeno.

7.1.5 Medidas Preventivas y Manejo de Pequeños Derrames.

El riesgo de intoxicación puede ser evitada por medio de precauciones higiénicas durante el mezclado y manejo de la amalgama y almacenaje de mercurio y evitar el desperdicio de amalgama.

- Debe evitarse el uso de alfombras.
- Como medida preventiva será útil un recubrimiento para pisos que selle las grietas existentes.
- No debe tirarse el excedente de mercurio en botes de basura del consultorio ya que se podría acumular.
- Trabajar en áreas bien ventiladas.
- El mercurio y los restos de amalgama excedentes deben guardarse en recipientes irrompibles, deben estar bien sellados y lejos de las fuentes de calor.
- En el caso de usar un amalgamador, la cápsula debe revisarse y colocar una cinta adhesiva alrededor de ésta para asegurar un mejor sellado.
- Se recomienda el uso de dispensadores del mercurio, teniendo precauciones como la de mantenerlos en posición vertical y revisar periódicamente que no presente grietas por donde se pueda escapar el mercurio.
- Al colocar una amalgama se debe asegurar un aislado absoluto con dique de hule.
- Cuando se retira una amalgama de una cavidad se recomienda usar máscara para evitar respirar la amalgama en polvo, además de colocar dique de hule, utilizar agua y succión de alto volumen.
- Monitorear las concentraciones de mercurio en el aire.
- Medir concentraciones de mercurio en orina o sangre, al personal anualmente.
- Cuando el mercurio se derrama accidentalmente:
 - * Debe restringirse el área contaminada y marcarse con señales.
 - * Ventilar el área lo más posible.

* Evacuar al personal del área si el derrame es grande o el cuarto es pequeño y la ventilación pobre.

* Evitar el barrer o sacudir para no propagar el mercurio derramado y aumentar así la vaporización.

* Utilizar el equipo personal de protección como: guantes de goma, bata, lentes de seguridad y colocar protectores a los zapatos (bolsas de plástico).

- Para recolectar el mercurio, puede utilizarse polvo de azufre y una aspiradora.

- Transferir el mercurio a un recipiente de plástico pequeño con cierre hermético.

- Etiquetar el contenedor y guardar para su posterior confinamiento.

- Para descontaminar el área se puede utilizar los siguientes dos métodos:

* Usar piezas de zinc previamente enjuagados con una solución diluida de ácido clorhídrico que actúa como imanes para recoger las gotas de mercurio. Después colocar el zinc y el mercurio en un recipiente con tapa hermética y etiquetar el contenedor.

* Cubrir la zona con polvo de azufre, barrer la zona y colocar el mercurio y el polvo en un recipiente con tapa hermética y etiquetar el contenedor.

7.1.6 CONFINAMIENTO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Se trata de depósitos construidos bajo tierra o minas abandonadas, en celdas o zanjas recubiertas con cemento y materiales impermeables, para evitar que fluyan líquidos (lixiviados) al subsuelo y que penetre la lluvia. En estos confinamientos, los residuos peligrosos se disponen a granel o en contenedores. Los lixiviados se recuperan mediante tuberías que se entierran en los puntos más bajos del cementerio, bombeandolos para evitar que se fuguen hacia el entorno.

Los residuos de amalgamas y mercurio deben irmovilizarse y empacarse para enviar al confinamiento de RIMSA, S.A., de C.V. México.

7.1.7 ESTADÍSTICAS

El resultado del cuestionario que se aplicó a una población de 128, profesores y alumnos de esta facultad, se explica en las gráficas de las siguientes páginas.

Cabe mencionar que se encontró un gran desconocimiento de los elementos que componen las amalgamas dentales, su composición y manejo, en los encuestados.

7.1.7 ESTADÍSTICAS

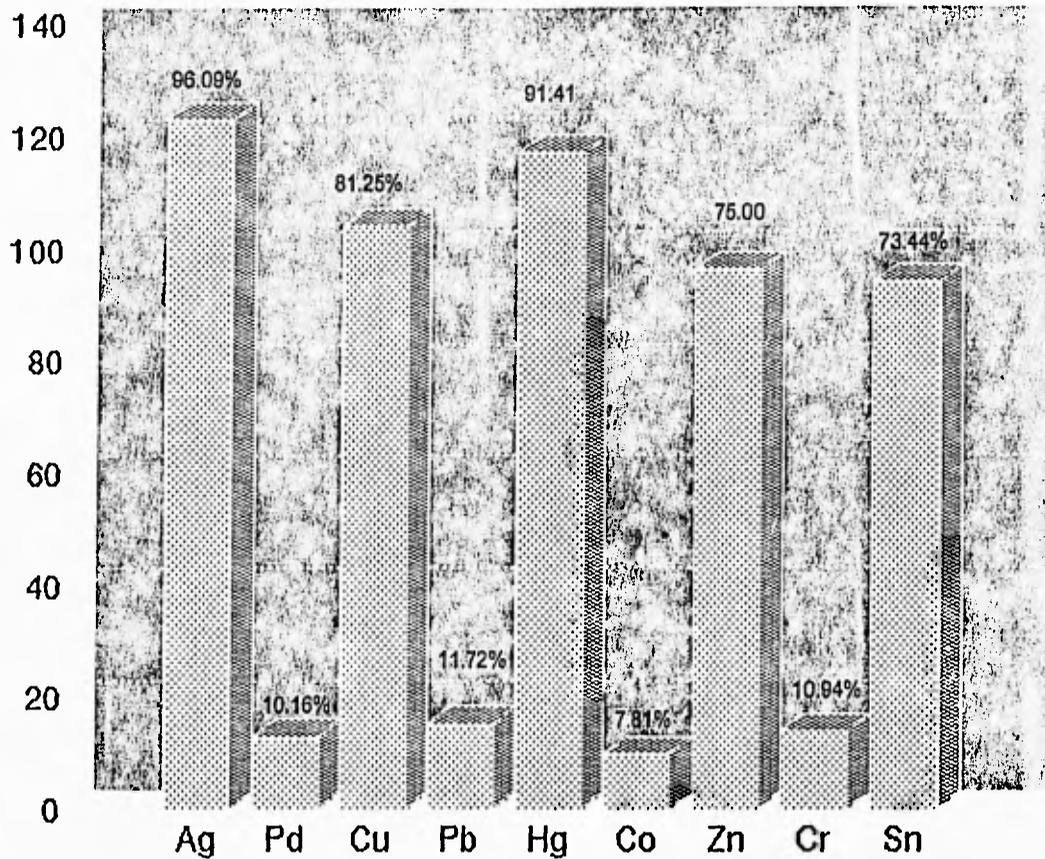
El resultado del cuestionario que se aplicó a una población de 128, profesores y alumnos de esta facultad, se explica en las gráficas de las siguientes páginas.

Cabe mencionar que se encontró un gran desconocimiento de los elementos que componen las amalgamas dentales, su composición y manejo, en los encuestados.

PREGUNTA No. 1

32

¿ ELEMENTOS QUE COMPONEN UNA AMALGAMA ?



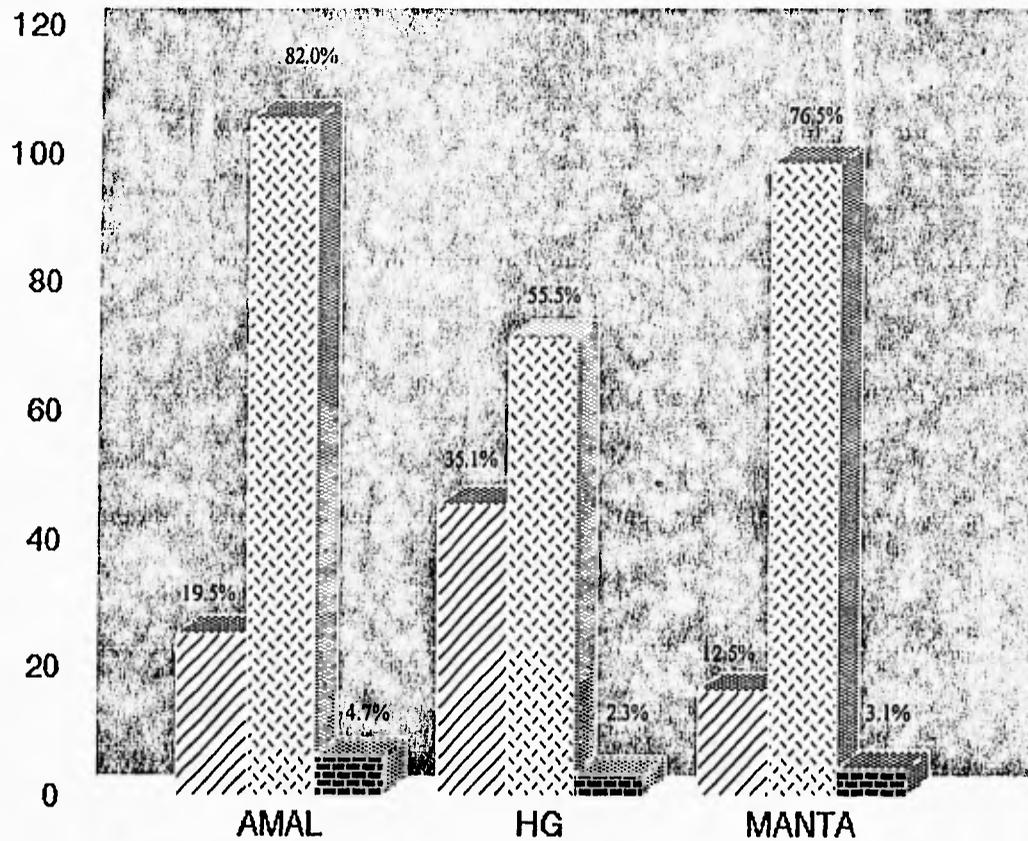
TOTAL DE ENCUESTAS 128

a) Plata	96.09%	f) Cobalto *	7.81%
b) Paladio *	10.16%	g) Zinc	75.00%
c) Cobre	81.25%	h) Cromo *	10.94%
d) Plomo *	11.72%	i) Estaño	73.44
e) Mercurio	91.41%		

* ESTOS ELEMENTOS NO COMPONEN LA AMALGAMA DENTAL

PREGUNTA No. 2

¿ QUE HACE CON EL MATERIAL DE LA AMALGAMA SOBRANTE ?

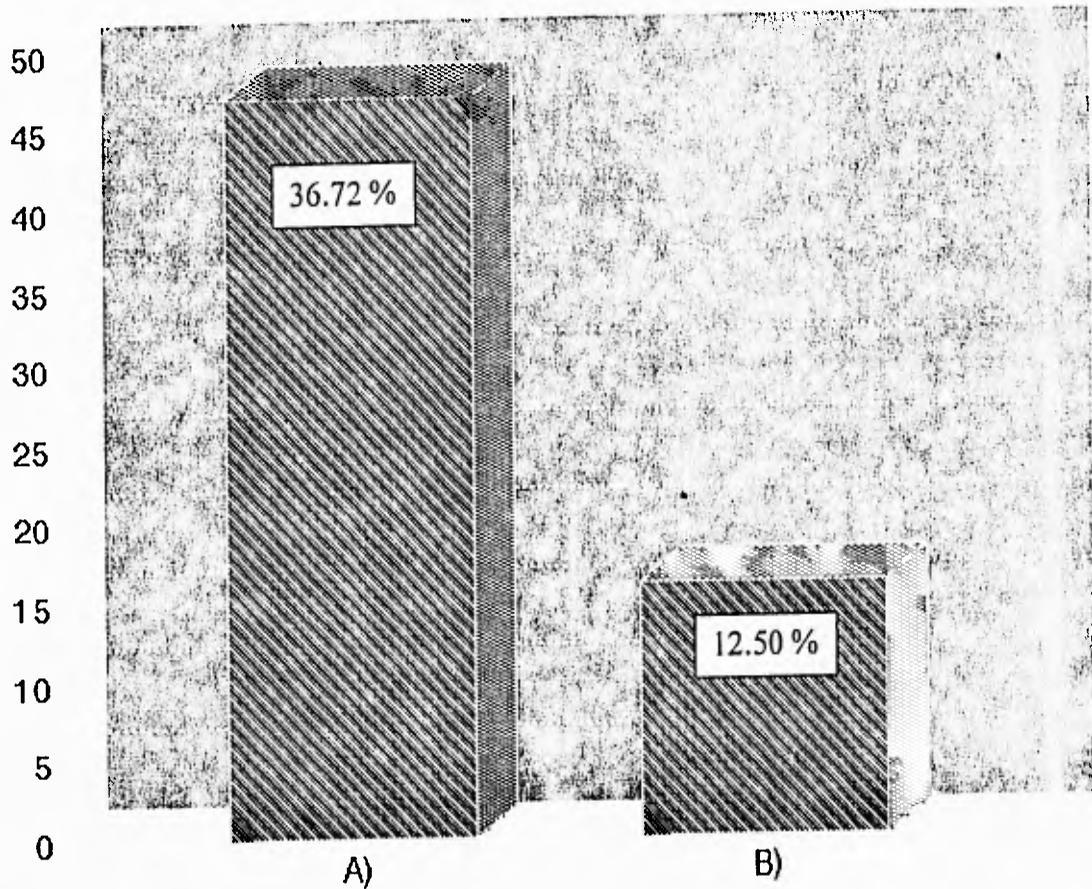


TOTAL DE ENCUESTAS 128

	lo guarda	lo tira a la basura	otros
a) Residuos de amalgama	19.5%	82.0%	4.7%
b) Mercurio	35.1%	55.5%	2.3%
c) Manta para exprimir sobrantes de Hg	12.5%	76.5%	3.1%

PREGUNTA No. 3

SI USTED LOS GUARDA:

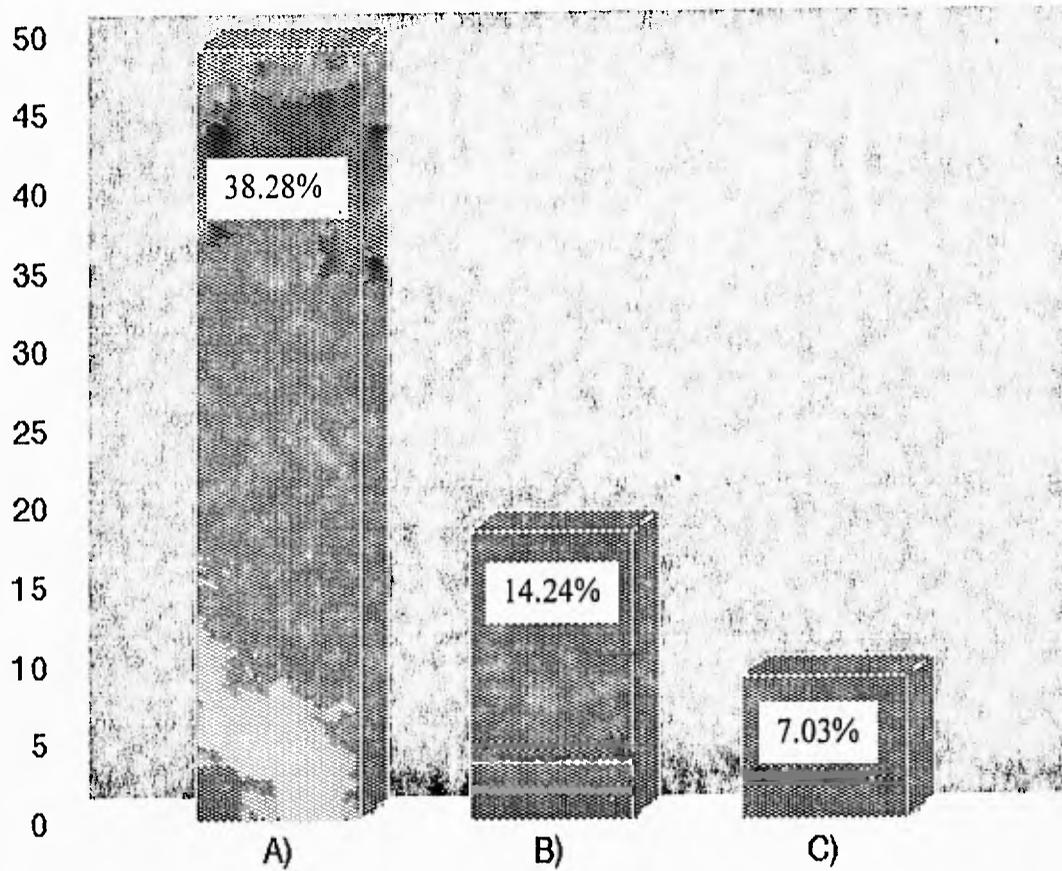


TOTAL DE ENCUESTAS 128

- a) Los guarda por separado 36.72%
- b) Los guarda juntos 12.50%

PREGUNTA No. 4

¿ EN DÓNDE GUARDA LOS DESECHOS ?, ESPECIFIQUE :



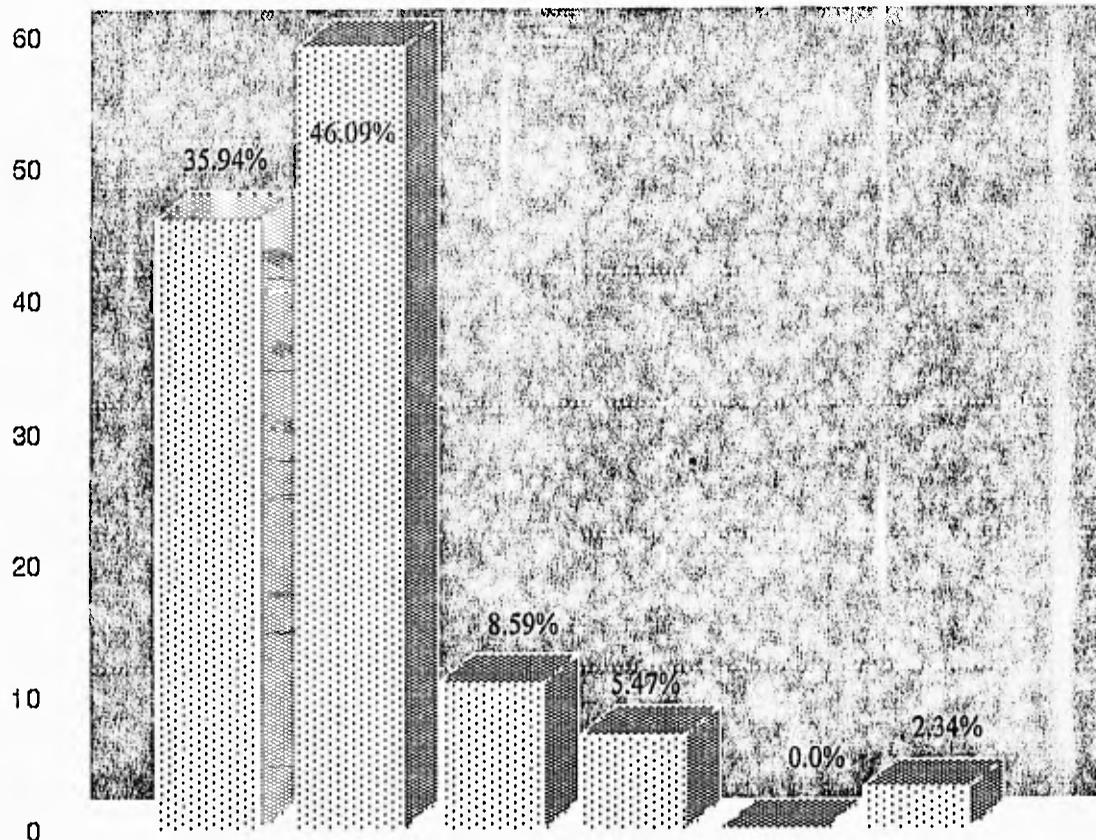
TOTAL DE ENCUESTAS 128

- | | |
|-----------------------|--------|
| a) Frasco de Vidrio | 38.28% |
| b) Frasco de plástico | 14.24% |
| c) Otros | 7.03% |

PREGUNTA No. 5

36

¿ CREE QUE LOS RESIDUOS DE AMALGAMA UNA VEZ USADOS CONTRIBUYAN A LA CONTAMINACIÓN ?

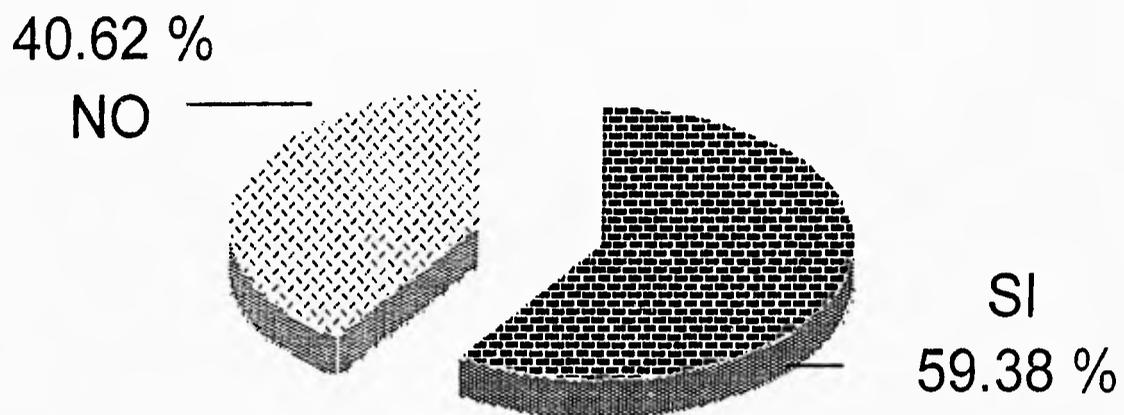


TOTAL DE ENCUESTAS 128

a) Desde luego	35.94%
b) Sí	46.09%
c) Mas ó menos	8.59%
d) No mucho	5.47%
e) Casi nada	0.0%
f) Nada	2.34%

PREGUNTA No. 6

¿ CÓNOCE USTED DE LA TOXICIDAD DEL MERCURIO ?



TOTAL DE ENCUESTAS 128

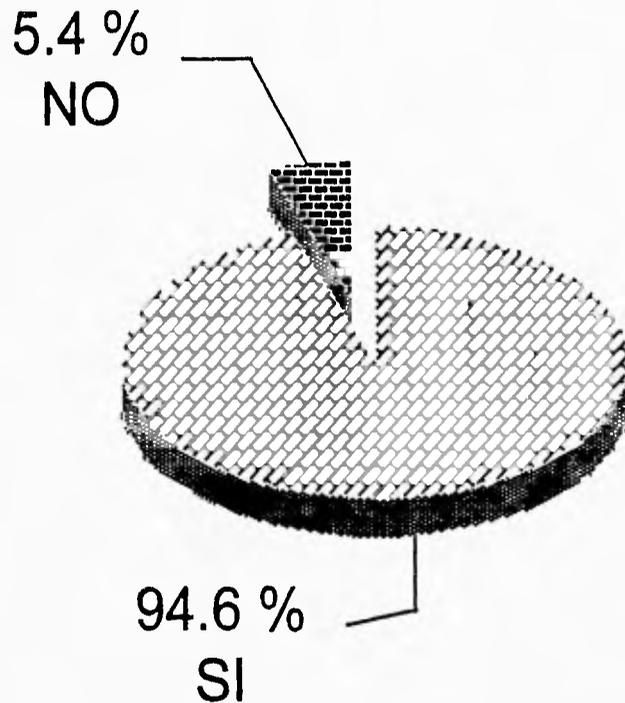
si 59.38%

no 40.62%

PREGUNTA No. 7

38

¿ ESTARÍA USTED DISPUESTO A PARTICIPAR EN LA
DISMINUCIÓN DE CONTAMINANTES POR AMALGAMA Y
MERCURIO DENTAL USADOS ?



TOTAL DE ENCUESTAS 128

Sí	94.6 %
No	5.4 %

7.2 PLOMO

7.2.1 Definición.

Metal gris, conocido desde la antigüedad, por los Romanos, su punto de fusión es de 327,4 grados centígrados.

Cuando este metal es absorbido por el cuerpo humano, sus cualidades tóxicas son proporcionales a la cantidad absorbida.

El envenenamiento con plomo puede desarrollarse muy lentamente, siendo difíciles de reconocer los síntomas iniciales.

Se utiliza con frecuencia en acumuladores y como escudo contra la radiación de alta energía.

7.2.2 El plomo en las películas radiográficas.

Una película radiográfica intrabuca consiste en una emulsión que se extiende a ambos lados de una base relativamente rígida, pero flexible.

Esta emulsión está compuesta por cristales de haloides de plata (principalmente bromuros) que son altamente sensibles a los rayos X, y que se encuentran fijados en una matriz gelatinosa.

La película está protegida con hojas de papel y una lámina delgada de plomo, que sirve como un respaldo y que absorbe la mayoría de los rayos X. La lámina de plomo impide que la radiación dispersa que se origina llegue a los tejidos del paciente.

La alta densidad del plomo sirve para proteger al paciente contra los rayos beta y X.

7.2.3 Usos que se le pueden dar a las laminillas de plomo

Al utilizar radiografías en el consultorio dental quedan como parte de residuo laminillas de plomo que se consideran un desecho altamente peligroso.

Una solución a este problema es recolectar las laminillas de plomo para que al acumularse una cantidad grande de éstas se puedan fabricar pantallas antirayos X submandibulares.

Estas pantallas, que desde el punto de vista práctico, particularmente en odontología, resultan superiores a los delantales (plomados), están constituidas por simples laminas de forma semicircular con una escotadura central, que se mantienen rígidas por otro material (plástico, madera).

Su forma permite ubicarlas (durante la exposición) debajo de la mandíbula en contacto con el cuello, sostenidas por el paciente o por medio de un soporte.

Su uso (colocación) es aceptado sin temor por los niños y aún por los adultos.

Estas pantallas se fabrican bajo diferentes marcas pero puede fabricarse con relativa facilidad y a muy bajo costo, recortando una lámina de plomo de un milímetro de espesor y pegándola a una base plana de madera o de plástico.

Por lo económico y beneficioso que resulta este práctico medio de protección antirayos X, no debiera faltar en ningún servicio o consultorio donde funcione un aparato radiográfico dental.

Se están estudiando las diferentes alternativas para el reciclaje y reuso de este material de desecho.

* Nota: Estudio realizado en la Facultad de Odontología 1993."Contaminación potencial provocada por materiales radiográficos provenientes del consultorio dental"

7.3 REVELADOR Y FIJADOR RADIOGRAFICOS

7.3.1 Datos Generales

El revelador y fijador tienen como función el de hacer visible y preservar la imagen de una película radiográfica, que es expuesta a una radiación ionizante (rayos X). La película una vez radiada experimenta un cambio físico-químico conocido como producción de imagen latente.

7.3.1.1 REVELADOR

El revelador es un agente reductor y alcalino que dona electrones a los iones de plata susceptibles de la red cristalina de bromuro de plata (la película radiográfica se compone principalmente por una emulsión de cristales de bromuros de plata).

Es necesario dejar la película en el revelador durante el tiempo suficiente para la expansión de todos los granos y entonces formarse la imagen latente.

Si el revelado se prolonga más de lo necesario, los granos a los que no afectaron los rayos X comienzan a revelarse y, después de algún tiempo, toda la película se vuelve negra.

El revelador se oxida al entrar en contacto con el aire, por lo que tiene un periodo limitado de vida; 3 o 4 semanas aproximadamente y se cambiará más frecuentemente si son reveladas una cantidad grande de radiografías.

La acción de los agentes reveladores sobre un cristal de haloide argéntico expuesto consiste en continuar el proceso de precipitación de la plata en todo el cristal y hasta que toda ella haya quedado depositada en el lugar ocupado por el cristal y el bromuro haya escapado dentro de la solución reveladora.

Los cristales no expuestos o los que contienen manchas puntiformes de plata o imagen latente no son afectados por la solución reveladora. Sólo mediante el revelado se separa el bromo y la plata negra, metálica, haciendo visible la imagen.

7.3.1.2 FIJADOR

El fijador es un solvente para los granos no expuestos de bromuros de plata que los elimina de la emulsión y deja solamente la gelatina con los granos revelados de la plata metálica. Así, al revelar la película se pierde la apariencia verdusca opaca que tenía antes del procesado y la radiografía se vuelve clara.

La película revelada se deja en el fijador durante un tiempo de 10 a 15 minutos para fijar la película permanentemente.

7.3.2 COMPONENTES QUIMICOS Y SU FUNCION

REVELADOR

1. Hidroquinona (agente revelador)
2. Sulfito de Sodio (inhibe la oxidación)
3. Carbonato de Sodio (provee la alcalinidad necesaria para la actividad de los reductores y ablanda la gelatina de la emulsión facilitando su penetración)
4. Bromuro de Potasio y Bicarbonato de Sodio (evitan el velo químico que se originan por núcleos de revelador en los cristales de bromuro de plata no expuestos)
5. Agua

FIJADOR

1. Tiosulfito de Sodio (su acción es eliminar exclusivamente los cristales de bromuro de plata no expuestos, dejando libre la imagen formada por depósitos de plata metálica negra durante el revelado)
2. Acido acético (sirve como neutralizante)
3. Sulfito de Sodio, Bisulfito de Sodio y Metabisulfito de Sodio (agentes preservadores y evitan la descomposición del Tiosulfato de Sodio y la formación de depósitos de azufre).
4. Alumbre de potasa (da mayor resistencia a la emulsión frente aumentos de temperatura y/o agentes abrasivos).

7.3.3 MANEJO DE LIQUIDOS RADIOGRAFICOS AGOTADOS

Una vez utilizados los líquidos radiográficos y que estos pierdan sus propiedades esenciales se les considera un desecho fotográfico, generados en consultorios o clínicas dentales.

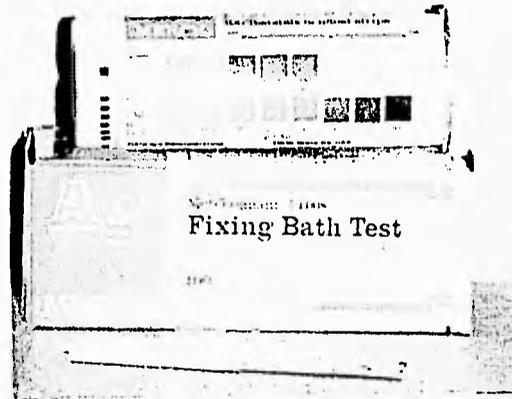
Los líquidos de un consultorio son descargados al sistema de drenaje, sin ningún tratamiento previo

7.3.4 RECUPERACION DE SALES DE PLATA CONTENIDA EN EL FIJADOR AGOTADO Y RECICLAJE DEL FIJADOR

Los cristales de haluro de plata sin exponer o sin revelar son eliminados de la emulsión de la película por la solución fijadora.

Generalmente la plata es desechada cuando las soluciones son cambiadas. En otros países (E.U.A. ,Alemania, Suiza) las compañías de suministros dentales proporcionan los aparatos de recuperación de plata apropiados para consultorios odontológicos, pero advierten que las concentraciones demasiado bajas de plata pueden dañar el aparato.

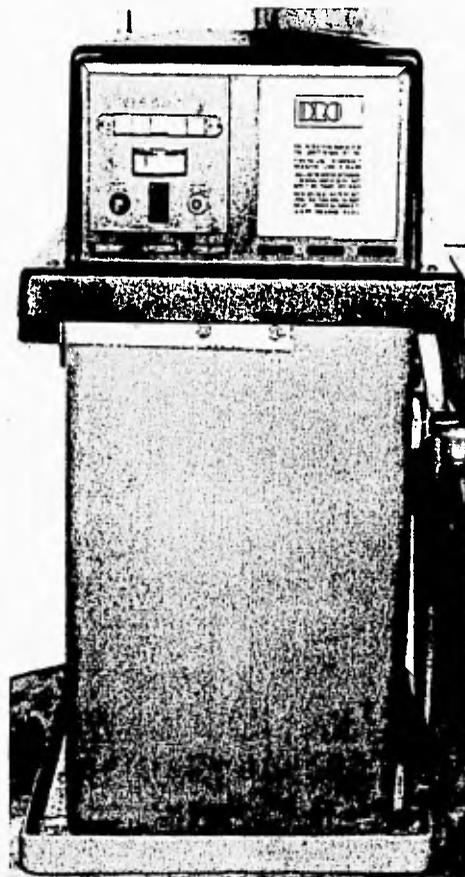
Se dispone de un papel especialmente preparado para calcular la cantidad de plata presente en el fijador (fig. 7) Un fabricante calcula que se encuentran 5.7g de plata en una película sin usar o bien si es plata retenida en la solución fijadora tras el tratamiento.



La plata se puede recuperar de las soluciones procesadoras de películas dentales mediante sistemas de recuperación que varían desde el simple intercambio de la plata por un metal base, colocando el metal en la solución, hasta el equipo electrolítico que requiere de un dispositivo eléctrico. En general, la recuperación de la plata sólo se lleva a cabo en prácticas de un grupo en el que se utiliza una gran cantidad de radiografías, la reutilización económica depende de la cantidad de plata que se encuentre en las películas que se procesan, del porcentaje de la plata que se recupera de las soluciones, el costo del sistema de recuperación y el precio de la plata.

La recuperación de la plata es una práctica muy recomendable por múltiples razones. Además de ayudar a conservar un recurso natural, conduce a lograr un ambiente más limpio, ya que la plata está considerada como un contaminante del agua. Es más ofrece beneficios económicos por el valor de la plata recuperada y, en algunos casos, puede también permitir un mejor aprovechamiento de las sustancias químicas que componen el fijador.

El sistema utilizado en la Facultad de Odontología, con apoyo del Laboratorio de Cinematografía de la UNAM, es el de electrólisis; por considerarse que posee un sistema limpio (sin contaminación) que hace posible recuperar la plata. (fig.8).



7.3.5 ELECTROLISIS

Es la descomposición química de una sustancia líquida por medio de la corriente eléctrica.

Cuando las terminales de una batería o cualquier otra fuente de corriente directa se conecta a los alambres metálicos y estos se introducen dentro de la disolución acuosa de un electrolito, la corriente fluirá a través de la disolución; como un resultado de este paso de corriente, se efectuarán reacciones químicas en la superficie de los electrodos sumergidos en la disolución.

Los electrones cargados negativamente, se mueven de la batería hacia su terminal negativa, y los electrones que están sobre él reaccionan con el material que lo rodea.

En la terminal cargada positivamente (ánodo), los materiales en disolución reaccionan con él cediéndole sus electrones. Estos electrones pueden regresar a la batería, completando el circuito electrónico.

Así, la electrólisis es un grupo de reacciones en el ánodo (+) y en el cátodo (-) que implica la cesión de electrones entre los materiales en la disolución y los electrodos. Tales reacciones de cesión de electrones se conoce como oxidación (pérdida de electrones) o reducción (ganancia de electrones), y siempre ocurren simultáneamente.

En este método la solución de plata pasa entre dos electrodos, controlados con corriente eléctrica, las láminas de plata quedan fuera del cátodo como metal puro.

La ventaja de este método es que la plata se recupera casi pura lo que hace fácil su manejo y bajo el costo de refinación.

Las desventajas de este método son la dificultad en la reducción de plata en los líquidos con muy bajos niveles; este método requiere de un monitoreo cuidadoso para evitar la formación de sulfito de plata.

Una fuerte inversión inicial.

7.4 RESIDUOS BIOLÓGICO INFECCIOSO

Los residuos generados como consecuencia de la elaboración de diagnósticos, tratamientos o inmunizaciones a los seres humanos y animales, así como los provenientes de investigaciones relacionadas con los mismos o aquellos derivadas de la producción y prueba de reactivos biológicos son actualmente objeto de regulación y control para prevenir riesgos a la salud, en particular los de tipo infeccioso.

Las regulaciones cubren aspectos relacionados con el manejo de tales residuos intramuros en los lugares donde reciben tratamiento y, en su caso, durante su transporte a los sitios donde reciben tratamiento y en los que se confinan una vez tratados, lo que implica la intervención de tres tipos de autoridad: sanitaria, del transporte y del ambiente.

Ante todo, debe prohibirse y vigilarse que no se disponga de los residuos infecciosos inadecuadamente, para evitar que éstos se difundan en el ambiente y puedan ocasionar graves problemas de salud.

Las enfermedades infecciosas se propagan debido a la interacción entre los agentes infecciosos patógenos y los individuos susceptibles.

La virulencia de un agente infeccioso está determinada por su patogenicidad, por el nivel de toxicidad de las sustancias que produce en el organismo y por su capacidad de penetración. Sin embargo, a estas características hay que añadir los factores ambientales favorables al agente infeccioso. Las condiciones para la propagación de una infección se dan, por ejemplo, cuando un agente no es muy virulento pero se reproduce fácilmente y tiene altas oportunidades para entrar en contacto con los individuos.

Por otra parte, para evaluar la peligrosidad de los residuos hospitalarios se consideran:

- a) Los riesgos inherentes a los residuos.
- b) La contaminación producto de su incineración.
- c) Los agentes patógenos viables que forman parte de los residuos con capacidad para inducir enfermedades, en especial hepatitis B y el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA).

7.4.1 DEFINICION

RESIDUO BIOLÓGICO INFECCIOSO

Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección; cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos, y que se generan en los establecimientos que prestan atención médica, incluyéndose los laboratorios clínicos, laboratorios de producción de biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios.

7.4.2 CLASIFICACION Y DESCRIPCION

Los residuos biológico infecciosos generados en los establecimientos que prestan atención médica se clasifican en:

7.4.2.1 Residuos de sangre y sus derivados:

- Sangre
- Productos derivados de la sangre (plasma, suero)
- Materiales empapados o saturados con sangre

7.4.2.2 Cultivos y muestras almacenadas de agentes infecciosos:

- Desechos de la producción de biológicos como vacunas, placas de cultivo y los utensilios usados para su manipulación.

7.4.2.3 Residuos patológicos:

- Tejidos, órganos, partes y fluidos corporales, que se remueven durante las autopsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención, incluyendo las muestras para análisis.
- También se consideran los cadáveres de animales o partes de estos.

7.4.2.4 Residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios.

- Los residuos de cirugía y necropsia como guantes, cubrebocas, delantales, batas, toallas, sábanas, hilos de sutura, torundas, vendas y productos similares.
- Los residuos de terapias y unidades coronarias, como tubos, filtros, cartuchos, toallas, guantes, batas, delantales y similares.

-Equipos y dispositivos desechables, utilizados para la exploración y toma de muestras de laboratorio, como rectoscopios, otoscopios, espejos vaginales y similares.

7.4.2.5 Residuos de objetos punzocortantes usados

-Aquellos que han estado en contacto con pacientes durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas, jeringas, lancetas, pipetas Pasteur, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuaje, bisturíes, cajas de Petri, cristalería entera o rota, porta y cubre objetos, tubos de ensayo y similares.

7.4.3 MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL

En este punto se especifican los requisitos que deben cumplirse durante el manejo de los residuos biológicos infecciosos.

7.4.3.1 Segregación

Se indica que residuos médicos deben separarse de los otros cuando van a enviarse fuera del area de atención. Los residuos médicos punzocortantes y los desechos fluidos deberán separarse también de otros residuos médicos. Todos los residuos deberán marcarse como residuos médicos infecciosos.

7.4.3.2 Contenedores

Todos los residuos médicos deben colocarse en recipientes rígidos, a prueba de fugas, impermeable a la humedad, resistentes y con una cubierta o tapa que garantice que no habrá fugas. fig.9



7.4.3.3 Almacenamiento

Mientras se espera la recolección o la disposición de los residuos estos deberán almacenarse cumpliendo los siguientes requisitos:

- El almacenamiento debe ser tal que preserve la calidad de la empaquetadura, preparación previa del residuo.
- Garantizar la no putrefacción cuando la refrigeración si es necesaria.
- Proveer las condiciones para aislar la basura médica del acceso de personas no autorizadas o de animales e insectos.

7.4.3.4 Descontaminación de recipientes reusables:

Se deben seguir las normas para cuidado de los recipientes desechables (encementado), y esterilización por vapor a presión en los reusables.

7.4.3.5 Etiquetado e identificación

Los residuos de hospitales o médicos deben llevar letreros o etiquetas que los señalen como tales o bien deberán llevar el símbolo universal de "bio-peligroso". Las etiquetas o letreros deberán ser resistentes al agua. Además, señala que deben llevar el nombre del generador y código del transportador.

7.4.3.6 Tratamiento de los desechos infecciosos:

En hospitales de gran tamaño el procedimiento recomendado, cuando se opta por tratar los residuos dentro del recinto del establecimiento, es la incineración.

Cuando no se dispone de facilidades de incineración en el recinto del hospital los residuos pueden ser trasladados hasta otro hospital que disponga de incinerador, siempre que las condiciones de localización y acceso a esta unidad permitan hacerlo sin riesgo para la población hospitalaria. En todo caso esta alternativa requiere disponer de un vehículo de transporte cerrado, lavable y de fácil desinfección que en ningún caso podrá utilizarse para transportar personas, alimentos, ropas o medicamentos.

Si no existe la posibilidad de utilización conjunta de facilidades de incineración y la localidad dispone de un relleno sanitario que cumpla con los requisitos propios de este tipo de instalaciones, en especial lo referente a cubrimiento oportuno de los residuos, ausencia de recuperadores y control de líquidos percolados, puede establecerse, siempre que la autoridad sanitaria local lo autorice, un convenio para disponer en el relleno sanitario los residuos infecciosos.

Esta alternativa requiere de la habilitación de zonas especiales de descarga, recubrimiento inmediato y de un sistema de transporte de los residuos.

A los hospitales de tamaño medio y pequeño usualmente les resulta incosteable la instalación y la operación de un incinerador; en estos casos una alternativa para el tratamiento de los residuos infecciosos es el enterramiento en el relleno sanitario.

También se han empleado con éxito en estos casos digestores biológicos, tanto de tipo seco como de tipo húmedo. Este tipo de unidades es de muy bajo costo y permite tratar los residuos de cirugía, obstetricia, laboratorio y demás desechos infecciosos biodegradables.

Los biodigestores húmedos se han utilizado con o sin triturador. Los objetos punzocortantes y otros objetos no biodegradables contaminados con sangre o sus derivados se someten a esterilización, en autoclave y se derivan a la recolección municipal, convenientemente embalados, junto al resto de residuos del hospital. De acuerdo a la literatura técnica disponible, el uso de soluciones desinfectantes para tratar estos desechos no ofrece suficientes garantías de esterilización, en especial cuando hay objetos con orificios de pequeño diámetro o con zonas que favorezcan la formación de burbujas, como es el caso de las agujas de las jeringas.

7.4.4 HOJA DE SEGURIDAD

HOJA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS BIOLÓGICOS INFECCIOSOS

1. DEFINICION:

Desde el punto de vista del manejo sanitario de los residuos biológicos; un residuo biológico infeccioso es todo aquel material que presente características infecciosas, por contener microorganismos o toxinas patógenos en cantidad y con virulencia suficiente como para que la exposición de un huésped susceptible pueda dar lugar a una enfermedad infecciosa.

2. CLASIFICACION:

La EPA y SEDESOL establecen 5 categorías como mínimo de residuos infecciosos

- 1- Residuos de salas de atención a pacientes y de laboratorios.
- 2- Residuos de cultivo de agentes infecciosos.
- 3- Residuos de sangre humana y sus derivados.
- 4- Objetos punzocortantes contaminados.
- 5- Residuos patológicos

3. PRACTICAS ADECUADAS DE MANEJO Y SEPARACION:

* Contar con el equipo de protección personal

- Guantes
- Cubrebocas
- Gafas protectoras
- Bata

* Depositar los residuos en contenedores de tamaño, forma, material adecuados (de acuerdo a las especificaciones recomendadas), bien etiquetados para su fácil identificación.

NOTA: LOS CONTENEDORES DEBEN ASEGURAR HERMETICIDAD, HIGIENE Y FACILIDAD PARA SU LIMPIEZA.

4. TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL.

- Desinfección química:

Recomendado para: agujas, hojas de bisturí

- Incineración:

Recomendado para guantes, cubrebocas, gasa, algodones, eyectores, diques de hule, campos quirúrgicos, abatelenguas, gorros quirúrgicos.

CONCLUSIONES

Los cambios en las estructuras y manejo de materiales alternativos en la Práctica Odontológica es de suma importancia; pero el cambio de actitud y conciencia en el cuidado ambiental lo es más.

El origen de nuestros problemas ambientales actuales se encuentran en la idea errónea de nuestra superioridad frente a la naturaleza; de la ilusión de predominio absoluto sobre todas las demás formas de vida , y estamos equivocados cuando pensamos que nuestras actividades tienen efectos neutros y que gozaremos perpetuamente de una milagrosa impunidad.

Querido amigo Cirujano Dentista:

No olvides que el Planeta Tierra es nuestro anfitrión y tenemos que comprender que estamos obligados a devolver lo que tomamos, que no tenemos derecho alguno a destruir con nuestros residuos una parte cualquiera de su sistema vital.

BIBLIOGRAFIA

1. Aronsson AM;Lind B;Nylander M;Berglun F. Dental amalgam and mercury. Biol Met.2(1)25-30. 1989.
2. Berglund A. Estimation by 24-hour study of the daily dose of intraoral mercury vapor inhaled after release from dental amalgam. J.Dent Res.69(10)1646-51. Oct 1990.
3. Buen Rostro M.; Buen Rostro de la Cueva A.; Padilla Massieu.; El ABC del reciclado. México,D.F. 1993. Segunda Edición.
4. Centers for Disease control and Prevention. Recommended infection control practices for dentistry. 1993. Morb Mortal Wkly Rep. 42(RR-8)1-12. May 1993.
5. Diario Oficial de la Federación, 4 Jul. 1988.-Norma Técnica Ecológica NTE-CRP- 001/88. Residuos peligrosos.
6. Diario Oficial de la Federación, 19 Agosto 1994. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1994. Residuos Biológicos Infecciones.
7. Diario Oficial de la Federación, 6 Ene. 1994. Norma oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994. Para la Prevención y Control de Enfermedades Bucales.
8. Eastman Kodak Company. Environment Information from Kodak, USA.1989.
9. Eastman Kodak Company.Management of photographic wastes in the dental office,USA.1991
10. EPA. Guides to pollution Prevention, Selected Hospital Waste Streams. Cincinnati, Ohio. June 1990.
11. EPA.Medical Waste Demonstration Program 1990.Whashington,D.C.
12. Fan PL;Chang SB; Siew C. Environmental hazard evaluation of amalgam scrap. Dent Mater. 8(6)359-61. Nov 1992.

13. Gaceta F.O. Informe de Actividades del Dr. Javier Portilla Robertson. Gaceta F.O. No.62 Jun. 1994.
14. Gaceta UNAM. Alumnos del CCH Naucalpan ganaron el premio Francisco Bolívar Zapata. Gaceta UNAM n° 2800. 13 Ene. 1994
15. González Solís B; Reyes Bustos M.P., Contaminación Potencial Provocada por Materiales Radiográficos Provenientes del Consultorio Dental. Tesis F.O. México, D.F. Ene.1994.
16. Guerra J; Ruiz A; Rosales E; Carmona MC; Fernández G. Reciclar los desperdicios. una opción contra sus efectos dañinos. Gaceta UNAM n° 2784. 28 Oct 1993
17. Haikel V; Gasser P; Salek P; Voegel JC. Exposure to mercury vapour during setting, removing and polishing amalgam restorations. J.Biomed Mater Res.24(11)551-8 Nov 1990.
18. JADA. Mercury Hygiene. Vol.124 Oct.1993. p.47.
19. Jorgensen S.E., Johnsen I. Principles of Environmental Science and Technology, 2a edición, Amsterdam-Elsevier, 1989.
20. Koren H. Handbook of Environmental Health and Safety Principles and Practices. Vol.1, 2a edición, National Environmental Health Association, Chelsea Michigan. 1989.
21. Makofsky D; Cone JE. Installing needle disposal boxes closer to the bedside reduces needle-recapping rates in hospital units. Infect Control Hosp Epidemiol. 14(3)140-4. Mar 1993.
22. Masters G.M., Introduction to Environmental Engineering and Science. Prentice-Hall, USA. 1991. 16-23.
23. Monreal J. Consideraciones Sobre el Manejo de Residuos de Hospitales en América Latina. Programa de Salud ambiental OPS/OMS, 1991.
24. Moszczyński PJr; Moszczyński P. Health damage due to exposure to mercury vapour (Hg). Czas Stomatol. 42(4)233-8. Apr 1989.

25. National Committee for Clinical Laboratory Standards. NCCLS Physician's Office Laboratory Guidelines. vol.12 No.5. A34.
26. Ponciano G. El aspecto de la salud, fuera de las leyes sobre residuos industriales. Gaceta UNAM. N° 2781. 18 Oct 1993.
27. Práctica odontológica. Mercurio. Vol.5. No.6 Jul. 1984.
28. Ramírez C. J. A. Recuperación de plata y reciclaje de fijador radiográfico Ponencia. Odontología, Salud y Medio Ambiente. Mayo 24, 1995
29. Reklatis G.V., Ravindran A., Ragasdel K.M. Engineering Optimization: Methods and Applications. A Wiley-Interscience publication, New York. 1983.
30. Rutala WA; Weber DJ. Infectious waste "Mismatch between Science and Policy". The New England journal of Medicine. 323(8)578-82. Aug 1991.
31. Santos E. Estudia Química la generación y desecho de los residuos tóxicos. Gaceta UNAM. n° 2801. 17 Ene 1994.
32. Sax N.I., Lewis R.J. Hazardous Chemicals Desk Reference. Van Nostrand Reinhold, United States of America. 1987. 602-3
33. SEDESOL; Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1991-1992 México, D.F.
34. SEDESOL; Residuos Peligrosos En el Mundo y en México. Serie Monografías No.3. México, D.F.
35. Takahama CK; Ishizu H; Ushida S; Komura S; Tanaka N; Matoba R. Recommendations for preventing transmission of infection with biohazard in the practice of legal medicine. Nippon Horgaku Zasshi. 47(2)160-7. Apr 1993.
36. Tan R; Noble Ma. Sharps utilization and disposal in British Columbia physicians' offices. Can J. Public Health. 84(1)31-4. Jan-Feb 1993.
37. The Forum Scientific Excellence. Handbook of Chemical and Environmental Safety in Schools and Colleges. J.B. Lippincott Company, Philadelphia. 1990. 125.

38. The University of British Columbia. Laboratory Chemical Safety Course. Department of Occupational Health and Safety, Day 2. 1991.
39. U.S. Department of Health and Human Services. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. Public Health Service. Washington, D.C. 1990. 140-1.
40. U.S. Department of Transportation. 1990 Emergency Response Guidebook. Office of Hazardous Materials-Transportation. Washington, D.C. Guide 60.
41. Washington state Department of Ecology. Waste Reduction, Recycling and Litter Control Program. Pollution Prevention in Hospitals and Medical Facilities. June 1993. Publication No. 93-39
42. Weiner JA; Nylander M; Berglund F. Does mercury from amalgam restorations constitute a health hazard?. Sci Total Environ. 99(1-2):1-22. Dec 1990
43. Wilson A.R. Environmental Risk: Identification and Management. Lewis Publishers. USA. 1991. 16-23.
44. World Health Organization. Guidelines on Sterilization and high level disinfection methods effective against human immunodeficiency virus (HIV). W.H.O. USA 1988.
45. Wuerhmann A.H. Radiologia dental. 3a.ed. Salvat Editores, Barcelona. 1983.