

**DETERMINACION DEL GRADO DE INTOXICACION MERCURIAL EN
CATEDRATICOS, PERSONAL AUXILIAR Y ODONTOLOGOS
PRACTICANTES QUE UTILIZAN LAS CLINICAS, LABORATORIOS Y
DISPENSARIOS DENTALES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



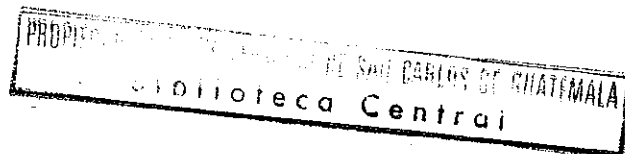
TESIS PRESENTADA POR

ARMANDO JOSE TOLEDO POSADAS

ANTE EL TRIBUNAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, QUE PRACTICO
EL EXAMEN GENERAL PUBLICO PREVIO A OPTAR AL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, Noviembre de 1997



09
T(825)
C.4

II

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DECANO:	DR. DANILO ARROYAVE RITTSCHER
VOCAL PRIMERO:	DR. EDUARDO ABRIL GALVEZ
VOCAL SEGUNDO:	DR. LUIS BARILLAS VASQUEZ
VOCAL TERCERO:	DR. VICTOR MANUEL CAMPOLLO ZAVALA
VOCAL CUARTO:	BR. FRANKLIN ALVARADO LOPEZ
VOCAL QUINTO:	BR. GONZALO SAGASTUME HERRERA
SECRETARIO:	DR. CARLOS ALVARADO CEREZO

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

DECANO:	DR. DANILO ARROYAVE RITTSCHER
VOCAL PRIMERO:	DR. EDUARDO ABRIL GALVEZ
VOCAL SEGUNDO:	DR. ESTUARDO VAIDES GUZMAN
VOCAL TERCERO:	DR. LINTON GRAJEDA SALAZAR
SECRETARIO:	DR. CARLOS ALVARADO CEREZO



III

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS

Quien es el centro de mi vida y a quien agradezco el haberme regalado el hogar que me dio, iluminar mi camino y colmarme de bendiciones.

A MIS PADRES

Salvador Toledo Moràn (QEPD) y Maritza de Toledo a quienes debo todo lo que soy, ya que este logro es de ellos y para ellos, gracias por todo, los amo.

A MI HERMANO

Alejandro Toledo (QEPD) quien a pesar de no estar a mi lado vive en mi mente y en mi corazón cada día de mi vida, gracias por tu admiración y apoyo siempre.

A MI ESPOSA

Ivy Patricia, por el amor, comprensión y apoyo que le ha dado a mi vida.

A MIS ABUELITAS

Rosalina (QEPD) y Mercedes por el gran amor que me tuvieron siempre.

A MI FAMILIA

Tía, Primos, Primas, y sobrinos por el gran apoyo y cariño incondicional que siempre me han tenido.

A MIS AMIGOS

Juan Antonio, Otto, Giovanni, Mario, Pablo y Jorge con quienes he compartido momentos inolvidables, gracias por su amistad y apoyo.

A MIS AMIGAS

Dàmaris, Hilevany, Emilse, Càrmen Rosa, Luisa y Sonia con agradecimiento muy especial por su gran amistad.

A MIS CATEDRATICOS

En especial a Juan Luis Pèrez Bran, Eduardo Abril y Josè de la Cruz con quienes he compartido una buena amistad.



IV

DEDICO ESTA TESIS

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

A MIS CATEDRATICOS E INSTRUCTORES

AL DOCTOR ESTUARDO VAIDES GUZMAN

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

**A MIS PRIMOS MAURICIO, LAYLA, LIGIA Y BEATRIZ
QUIENES COLABORARON PARA LA REALIZACION DE ESTE
TRABAJO**

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de Tesis titulado "DETERMINACION DEL GRADO DE INTOXICACION MERCURIAL EN CATEDRATICOS, PERSONAL AUXILIAR Y ODONTOLOGOS PRACTICANTES QUE UTILIZAN LAS CLINICAS, LABORATORIOS Y DISPENSARIOS DENTALES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", conforme lo demandan los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al titulo de Cirujano Dentista.

Quiero manifestar mi agradecimiento a mi asesor, Dr. Estuardo Vaides y a todas aquellas personas que de una manera u otra colaboraron para la realización del presente trabajo.

Y a ustedes distinguidos miembros de este Honorable Tribunal Examinador, acepten mi más alta muestra de consideración y respeto.

HE DICHO.



INDICE

SUMARIO1

INTRODUCCION.....2

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....3

REVISION DE LITERATURA.....4

JUSTIFICACION.....30

OBJETIVOS.....31

HIPOTESIS.....32

DESCRIPCION DE LAS VARIABLES.....33

METODOLOGIA.....34

RECURSOS41

PRESENTACION DE RESULTADOS.....42

CONCLUSIONES.....64

RECOMENDACIONES.....65

LIMITACIONES.....67

BIBLIOGRAFIA.....68

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



SUMARIO

En el presente estudio se investigaron los hábitos y conocimientos de higiene mercurial de los catedráticos, odontólogos practicantes y personal de los dispensarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y se determinaron los niveles de concentración mercurial en orina y sangre de los mismos.

Se tomó una muestra de veinte personas, entre catedráticos, estudiantes y personal de los dispensarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estas personas que conformaron la muestra se escogieron de las listas oficiales de catedráticos de Operatoria y ONA, como también de las listas oficiales de estudiante de 4to y 5to año en forma aleatoria; y se tomaron en cuenta a la totalidad de personas que laboran en los dispensarios de la facultad. Los niveles de contaminación mercurial en orina de las personas examinadas fueron determinados por medio del método de Reinsch y Gettler, mientras que en sangre fueron determinadas por medio del método de Espectrofotometría; los hábitos y conocimientos de las mismas personas sobre higiene mercurial se determinaron por medio de una encuesta para el efecto.

Al finalizar el estudio se determinó que la mitad de la muestra examinada sufre de algún grado de contaminación mercurial, y que el 100% desconoce o no le toman importancia a las recomendaciones para la manipulación del mercurio. Al mismo tiempo se observó que el medio ambiente que existe en el dispensario N° 1 de la facultad sufre de elevación de la temperatura debido, entre otras causas al centro de esterilización que funciona en el mismo lugar, lo que significa un riesgo de contaminación.



INTRODUCCION

La amalgama de plata, es el material más utilizado, a la fecha como material restaurador. Este es un material sumamente tóxico si no se manipula con las debidas precauciones.

El motivo de la presente investigación ha sido estudiar si existe intoxicación mercurial en catedráticos, personal auxiliar y odontólogos practicantes que laboran en clínica y en el laboratorio de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través del análisis de muestras de orina y de sangre.

En años anteriores se han realizado en la facultad de odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala estudios acerca de la contaminación ambiental por mercurio y alguno sobre intoxicación mercurial en catedráticos que laboran en esta facultad, sin embargo se cree que la condiciones actuales son diferentes a las que existían en esas oportunidades.

Se sabe que el mercurio es un metal tóxico y por esta razón es necesario saber si las personas que están en contacto con este metal presentan indicios de contaminación o no.

Para realizar la presente investigación se analizaron muestras de orina y de sangre de un número representativo de catedráticos, personal auxiliar y odontólogos practicantes que utilizan las clínicas, dispensarios y laboratorio de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, escogidos en forma aleatoria.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mercurio, es un metal altamente tóxico siempre y cuando no sea manipulado con las debidas precauciones, pudiendo ocasionar trastornos físicos y de conducta en los individuos que están contaminados crónica y agudamente; además de otros tipos de problemas como la sensibilidad al mismo, ocasionada tanto por mercurio metálico, así como también en formas de compuestos mercuriales.

Existe algún desconocimiento de los problemas ocasionados por el mercurio. En varios países se ha demostrado que los odontólogos descuidan la manipulación de este elemento, lo que ocasiona la contaminación. Se puede demostrar mediante un examen químico biológico que hay presencia de mercurio en el pelo, saliva, uñas, sangre y orina de persona afectadas.

Es importante investigar sobre este tópico ya que apesar de la literatura extranjera y nacional existente, no se han hecho estudios que demuestren la prevalencia, incidencia y morbilidad de la intoxicación mercurial (mercurialismo) en odontólogos, estudiantes de odontología y personal auxiliar que se dedican diariamente a una actividad clínica que implica el manejo del mercurio.

En la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, no existe una metodología adecuada en el manejo, limpieza y almacenamiento de desechos del mercurio que se utiliza en gran cantidad en procedimientos restaurativos, tanto clínica como técnicamente, que demandan el uso de amalgama de plata.

Los lugares escogidos para el almacenamiento del mercurio están expuestos a temperaturas que pueden provocar la emanación de vapores que al volatilizarse en un ambiente poco ventilado exponen a los laborantes a intoxicación crónica o aguda. Así también el manejo de desechos por los estudiantes y auxiliares no son los adecuados, ya que no existen los recursos necesarios que se recomiendan, para evitar una contaminación incontrolada de este elemento y así evitar las consecuencias conocidas.

REVISION DE LITERATURA

MERCURIO

Reseña Històrica

Ha existido siempre un aura de magia circundante al mercurio. Aùn el nombre, compartido por un dios Romano y un planeta distante, este liquido lustroso da la apariencia de magia sugestiva a este metal. Actualmente y aún en tiempos antes de Cristo, le han sido atribuidos propiedades màgicas al mercurio. Este ocupa un papel central entre todos los quimicos en la transmutaciòn de metales bases hacia el oro; era llevado como amuleto para protegerse de enfermedades y otros demonios. A través de los siglos, ha sido utilizado en el tratamiento de varias enfermedades conocidas por el hombre. Actualmente es usado en extensiones limitadas, para propòsitos terapèuticos. Aùn en este tiempo, cuando ha sido utilizado amplia y notablemente para el tratamiento de la sifilis ha sido bastante condenado como una droga con màrgen no razonable de seguridad. Las características de intoxicaciòn ocupacional fueròn descritas por primera vez en la Edad Media. (3,5,26).

El envenenamiento por mercurio ocurre en ciertas ocupaciones por inhalaciòn de sus vapores. Han ocurrido tambièn, episodios de contaminaciòn en el ambiente con formas orgànicas de mercurio, principalmente de metilmercurio. El episodio màs ampliamente conocido ocurriò en la Bahìa de Minamata, Japòn, de 1953 a 1960. A este episodio le siguiò otro similar en Nigata, Japòn. en ambos casos, los habitantes locales consumieròn peces contaminados con mercurio debido a materia deshecha por una industria; fueròn reportados un total de 1,200 casos de envenenamiento. Ha existido episodios de contaminaciòn por pan hecho de granos tratados con insecticida de mercurio alcalino. La màs larga de estas tragedias ocurriò en Irak durante 1971 y 1972; en esa ocasiòn, hubo aproximadamente 6,000 casos de envenenamiento y 500 muertos. (5,26).

Otros reportes de envenenamiento humano por consumo inadvertido de semillas de cereales tratados con mercurio se han producido en Pakistàn y Guatemala. (2).

El mercurio se conoce desde épocas muy antiguas, segùn lo revela el hecho de haber sido encontrado en tumbas egipcias que datan del año 1,500 A.C. en la antigüedad, fuè explotado por los fenicios, romanos y griegos y en la Edad Media por los àrabes. Se le ha llamado de diferentes formas, entre ellas: Kenarabe por los romanos; Cinabris (nombre latino); mercurio en honor al dios Mercurio, Hidrargirio que significa plata fluida y del cual se deriva su simbolo quimico (Hg), el mercurio es conocido popularmente con el nombre de Azogue. Suele hallarse en estado puro en la naturaleza pero lo màs usual es obtenerlo de un mineral llamado Cinabrio (HgS), este ùltimo es de color rojo y se encuentra en muchas clases de rocas, todas de origen vòlcanico. (9,17).

Propiedades Químicas y Físicas:

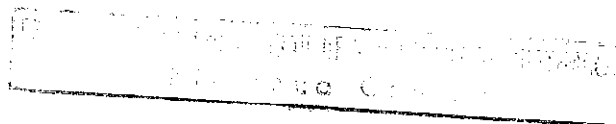
El mercurio puede existir en una gran variedad de estados físicos y químicos, propiedad que plantea problemas especiales a quienes se interesan por evaluar el posible riesgo para la salud. Las distintas formas químicas y físicas de este elemento tienen sus propiedades tóxicas intrínsecas y diferentes aplicaciones en la industria, agricultura y que requieren una evaluación separada del riesgo. (4,25,26).

La química del mercurio y sus compuestos está expuesta en varios textos de química. El mercurio junto al cadmio y zinc se ubican en el grupo IIB de la tabla periódica de Mendeleev. Además de su estado elemental, el mercurio existe en los estados 1 Mercurio (I) y 2 Mercurio (II), en los cuales el átomo de mercurio ha perdido uno y dos electrones respectivamente, los compuestos químicos de mercurio (II) son mucho más numerosos que los de mercurio (I). (4,25,26).

Además de las sales simples, como el cloruro, nitrato y sulfato, el mercurio (II) forma una clase importante de compuestos del tipo organometálico. (4,25,26). Estos se caracterizan por el enlace del mercurio a uno o dos átomos de carbono, para formar compuestos del tipo $RHgX$, y R_2HgX , en los cuales R y R' representan el componente orgánico. Los compuestos más numerosos son los de tipo $RHgX$. El enlace de carbono y mercurio es químicamente estable; no se rompe en agua por la acción de ácidos como tampoco por bases débiles. La estabilidad no se debe a la gran potencia de enlace carbono-mercurio, sino a la bajísima afinidad del mercurio con el oxígeno. El componente orgánico R' adopta distintas formas, de las cuales algunas de las más comunes son los radicales alquilo, fenilo y metoxietilo. Si el anión X es un nitrato o sulfato, el compuesto tiende a ser saliforme, con una apariencia solubilidad en agua; sin embargo, los cloruros son compuestos covalentes no polares, más solubles en disolventes orgánicos en agua. Desde el punto de vista toxicológico, los compuestos organometálicos más importantes se encuentran en la subclase de alquimercurios de cadena corta, en los cuales el mercurio está enlazado al átomo de carbono de un grupo metilo, etilo, o propilo. (4,25,26).

Desde el punto de vista del riesgo para la salud humana, las formas más importantes de mercurio son el vapor de mercurio elemental y los alquimercurios de cadena corta. (4,26).

La presión de vapor de mercurio, es suficientemente elevada para dar concentraciones nocivas a las temperaturas que normalmente se encuentran en ambientes internos y externos con diferentes condiciones climáticas. Aparte de los gases nobles, el mercurio es el único elemento con vapor monoatómico a temperatura ambiente. Sin embargo, poco se sabe de los estados químicos y físicos del mercurio que se encuentra en el aire ambiental, y en el aire en que ocurre la exposición ocupacional. (4,25,26).



El vapor de mercurio elemental se considera en general insoluble. En consecuencia, las pequeñas cantidades disueltas en agua y otros disolventes son importantes desde el punto de vista toxicológico. A la temperatura ambiente en agua, exenta de aire, su solubilidad es aproximadamente de 20mg/l. (4,25,26).

En presencia de oxígeno, el mercurio metálico se oxida rápidamente adquiriendo la forma iónica-mercurio (II) y puede alcanzar concentraciones en agua hasta de 40 mg/l. (4,25,26).

El calomelano o cloruro de mercurio (I) es la sal de mercurio (I) más conocida. Fue usado ampliamente en la primera mitad de este siglo en polvos para la dentición y preparaciones antihelminéticas; la escasa toxicidad de este compuesto se debe principalmente a la bajísima solubilidad en agua.

El mercurio (I) forma pocos complejos con moléculas que contienen grupos sulfhídricos; da un átomo y unión de mercurio (II). En general se establece un equilibrio entre óxido de mercurio, mercurio inorgánico y mercurio elemental en solución acuosa. (25,26).

El ión de mercurio (II), puede formar muchos complejos estables con moléculas biológicamente importantes. El cloruro de mercurio (II) (sublimado corrosivo), es un compuesto altamente reactivo que desnaturaliza fácilmente las proteínas y se usó ampliamente en el siglo pasado como desinfectante. (25,26)

El mercurio es un elemento muy brillante de color gris claro. Es el único metal líquido a temperatura ambiente y cuando se expone al aire se cubre con una capa grisácea de óxido. (4,9,25).

En estado puro no se empaña exponiéndolo al aire a temperatura ordinaria. (19,20,25,26).

El mercurio es abundante en la corteza terrestre en 0.5 ppm, su peso atómico es de 200.61, su número atómico es de 80. Tiene un punto de fusión de -39° ; un punto de ebullición de 357°C , y un punto de congelación de $-38,87^{\circ}\text{C}$. (9,20,25,26).

Su densidad es alta y equivale a 13.6 gr/cm^3 . Su tensión superficial es muy alta (470 erg/cm^2), lo que hace que se formen gotas muy pequeñas cuando se derrama y que no moje la mayoría de los cuerpos. Su presión de vapor también es bastante alta lo cual hace que sea altamente volátil es decir que esta aumenta rápidamente con el incremento de la temperatura. (9,20,25,26).

El ácido clorhídrico no lo ataca por debajo de 300°C ., mientras que el cloro lo ataca en frío. Se combina fácilmente con el azufre a temperaturas relativamente bajas y disuelve el oro, la plata y los metales alcalinos formando amalgamas, las cuales al ser sometidas al calor separan sus componentes. El mercurio también reacciona con el ácido clorhídrico en frío para producir ácido sulfúrico o alcalis.

Reacciona con soluciones de amonio en el aire para formar Hg_2HOH conocido como la base de Millon. Las sales mercuriales cuando son calentadas con carbón de sodio producen mercurio metálico y son reducidas a metal por peróxido de hidrógeno en la presencia de hidrógeno alcalino. (9,25,26).

El cobre, hierro, zinc, y otros muchos metales precipitan mercurio metálico de soluciones neutras a soluciones ácidas en sales de mercurio. Las sales de mercurio solubles o ionizadas, dan un precipitado rojo amarillo de óxido de mercurio con hidróxido de sodio y forman un precipitado rojo de yoduro de mercurio con un álcali yodado. Las sales mercuriosas dan un precipitado blando de calomel con ácido clorhídrico o soluciones clorhídricas. Estas son descompuestas por la luz solar y son venenos. (19,25,26).

USO DEL MERCURIO

Generalmente se utiliza en barómetros, hidrómetros, pirómetros, en lámparas de arco que producen rayos ultravioleta, en interrupciones, en lámparas fluorescentes, en hervidores de mercurio, extrayendo oro y plata de minerales en rectificadores electrónicos, fulminantes de mercurio, y también en Odontología donde combinado con aleación para amalgama dental, es usado como procedimiento restaurativo en cavidades para piezas dentales, generalmente posteriores (premolares y molares). (26).

METABOLISMO

La forma química del mercurio ha sido influenciada profundamente por su disposición. Para los propósitos de la práctica hay tres formas generales de mercurio:

- 1) **Mercurio elemental- Hg^0 .** Tomando en cuenta su toxicidad, esta forma es importante porque tiene una presión de vapor alta. La atmósfera es saturada a 24° por esta forma de mercurio, eso quiere decir que la atmósfera contiene aproximadamente 18 mg/m^3 de mercurio elemental. (5,25). Finalmente, el mercurio metálico tiene una limitada pero significativa solubilidad tóxica en el agua (20 ug) y en solventes orgánicos (2.7 mg en pentano). (5,25).
- 2) **Mercurio Inorgánico- Hg y Hg^+ :** De estos dos estados de oxidación el Hg es el más reactivo, formando complejos orgánicos ligados a grupos sulfhidrilos en contraste con el cloruro de mercurio, el cual es tóxico y altamente soluble en el agua. El clorato de mercurio es altamente insoluble y menos tóxico. (5,25).
- 3) **Mercurio Orgánico:** Este compuesto de estructura química diversa, por lo cual, el término usado aquí se refiere a mercurio orgánico como todos los compuestos en los cuales el mercurio tiene una unión con el átomo de carbono. Para los propósitos de la práctica, el grupo es limitado a metil y etil mercurio, fenil mercurio y la familia de diuréticos, alcoalcali mercurio. (5,25).



Los cationes orgánicos metil y etil mercurio, fenilmercurio, familia de diureticos y alcoalcali mercurio, forman ácidos inorgánicos y orgánicos, cloruros y acetatos. Estos también reaccionan rápidamente con ligaduras biológicamente importantes. Finalmente, pasan en forma rápida a través de las membranas biológicas puesto que son liposolubles; la mayor diferencia entre estos cationes organomercuriales es la estabilidad de los enlaces de carbono-mercurio, que varía considerablemente en vivo. Así los compuestos de mercurio alcalino son más resistentes a la biodegradación, ya sea el fenilmercurio o los compuestos alcoalcali mercurio. (5,25).

ABSORCION

El mercurio elemental no es tóxico, particularmente cuando se ingiere, pues el metal en esta forma puede reaccionar con moléculas biológicamente importantes. (26).

La ruta más importante de absorción del mercurio elemental es el tracto respiratorio. Como debe esperarse de la naturaleza monoatómica y la solubilidad lipídica del vapor de mercurio, el porcentaje de deposición y retención son un poco altas, en el orden el 80% en el hombre. (5,11).

Aunque no hay datos disponibles, probablemente los componentes monoalquil mercuriales son también depositados y retenidos en alto grado debido a que tienen presión de vapor y solubilidad lipídica alta. (5).

El mercurio elemental probablemente es absorbido en el tracto gastrointestinal, menos que el 0.1%. Este puede ser porque el mercurio no se encuentra en estado monoatómico como en los pulmones y ello ocurre como partículas globulares grandes. El mercurio inorgánico, en comida, es absorbido aproximadamente en un 7% y en compuestos de mercurio orgánico son eficientemente absorbidos debido a su solubilidad lipídica; por ejemplo, la absorción del metil mercurio, aún mezclado en comidas, es aproximadamente 95% en adultos. (5).

Como todos los metales, el grado de absorción en la piel en una persona no es conocido con precisión. (5). La absorción sistemática de mercuriales alcalinos es sustancial, la gente ha sido envenenada por la aplicación tópica de ungüentos que contienen metil mercurio. (5).

ABSORCION POR INHALACION

La inhalación es la vía más importante de absorción de vapor de mercurio elemental. De acuerdo con los conocimientos actuales respecto a los principios generales que exigen la retención pulmonar de vapores, la elevada difusibilidad y apreciable liposolubilidad del vapor del mercurio metálico, debieran asegurarse una elevada tasa de absorción en las regiones alveolares del pulmón. (5,7).

El punto principal de absorción es el tejido alveolar, donde se produce una absorción virtualmente completa del vapor. Si el vapor de mercurio se absorbe completamente a través de las membranas alveolares, cabría esperar que, debido al espacio fisiológico muerto, el 80% de vapor inhalado queda retenido. (5,7).

Debe observarse que la vía gastrointestinal puede incluir las partículas de compuestos de mercurio que han sido eliminados del pulmón por el sistema broncociliar. (5,7).

ABSORCION POR INGESTION

No se comprenden claramente los principios generales en que se basa la absorción gastrointestinal del mercurio y sus compuestos. Probablemente, la formación de sales y complejos solubles sea condición previa a la absorción de metales ingeridos con los alimentos. (7). Desde hace mucho se ha considerado que el mercurio metálico líquido se absorbe de manera deficiente en el sistema gastrointestinal. Personas que accidentalmente han ingerido varios gramos de mercurio muestran aumento de la concentración sanguínea de mercurio. (7). La eficiencia de absorción por conducto de los alimentos, depende grandemente del tipo de compuesto mercurial. (7). Se carece de información sobre la absorción en seres humanos de otros compuestos orgánicos de mercurio, incluidos los alquimercurios de cadena corta. (7).

ABSORCION CUTANEA

Durante mucho tiempo ha persistido el debate respecto a la importancia de la piel como vía de penetración del mercurio metálico; ya que este puede atravesar la barrera cutánea aunque no se sabe en que medida. (5,7). Estudios realizados en animales de experimentación ponen de manifiesto que las sales inorgánicas de mercurio, principalmente el cloruro de mercurio se puede absorber en cantidades significativas a través de la piel. No se cuenta con datos cuantitativos sobre la absorción cutánea de alquimercurio de cadena corta, en el hombre. (5,7).

DISTRIBUCION EN EL ORGANISMO

La distribución de mercurio en el organismo varía considerablemente. Se ve afectada por el tipo de compuestos mercuriales ingeridos o inhalados y se modifica con el tiempo transcurrido después de la exposición. (14).

La distribución entre células y plasma depende de la forma de mercurio a la que está expuesto el sujeto. Después de exposiciones a compuestos mercuriales se ha encontrado que los órganos donde se depositan son: cerebro, riñón, tejidos fetales, hígado, hematies, intestino y también en la leche materna. (14).

Despuès de absorciòn, el vapor de mercurio disuelto se oxida en los eritrocitos para producir un catiòn mercurio bivalente. A las pocas horas de la deposiciòn, el mercurio inhalado es semejante a la ingestiòn de sales mercuricas con una importante diferencia. Como el vapor de mercurio atraviesa la membrana mucho màs fàcilmente que mercurio bivalente, una significativa cantidad del vapor entra al cerebro antes de oxidarse. Así, la toxicidad en el sistema nervioso central es màs prominente despuès de la exposiciòn del vapor de mercurio que de las formas bivalentes del metal. (5).

El mercurio inorgànico no tiene una distribuciòn uniforme despuès de su absorciòn. La mayor concentraciòn de mercurio inorgànico se encuentra en los riñones, donde el metal se retiene màs tiempo que en otros tejidos. Las concentraciones de mercurio inorgànico son semejantes en la sangre entera y el plasma; los mercuriales inorgànicos no atraviesan fàcilmente la barrera hematoencefàlica ni la placenta. (5,11).

Los mercuriales orgànicos llegan a la barrera hematoencefàlica y placenta y por ello producen màs efectos teratògenos que las sales inorgànicas. Una parte significativa de la carga corporal que mercuriales orgànicos està en los glòbulos rojos: su concentraciòn en los eritrocitos es cinco veces mayor que la plasmàtica. Debido a que el mercurio inorgànico se destruye por igual en los glòbulos rojos y en el plasma, esta diferencia de distribuciòn puede usarse para distinguir entre envenenamiento por mercurio inorgànico y orgànico. (5).

EXCRECION

La contribuciòn de cada via a la eliminaciòn total, depende del tipo de compuesto mercurial y del tiempo que transcurre con posterioridad a la exposiciòn. (7).

La contribuciòn relativa de orina y heces a una eliminaciòn total de mercurio es tal como otras características del metabolismo del mercurio, muy variable dependiendo de la forma particular de mercurio en el cuerpo. Sobre la inhalaciòn prolongada de mercurio, la excreciòn urinaria excede algo a la excreciòn fecal. Las mismas probabilidades son aplicadas cuando el mercurio es aplicado como mercurio metàlico. La ruta de excreciòn urinaria para cualquier individuo fluctúan considerablemente de un dia a otro, aún bajo una exposiciòn de estado fijo por las condiciones de exposiciòn. el mecanismo de excreciòn renal del mercurio es complejo. (5,7,27).

La evidencia sugiere que la filtraciòn glomerular contribuye un poco con la excreciòn renal de alguna forma de mercurio. El mecanismo por medio del cual los túbulos renales permiten al mercurio entrar al lùmen de la nefrona no es totalmente entendido. La dosis nefrotòxica de mercurio inorgànico es una excreciòn de sustancias que ocurre por la exfoliaciòn de las células renales. (5,7,13,15).

En contraste con la excreciòn de mercurio inorgànico, el metil mercurio es excretado, en su mayor parte, en las heces. Dos procesos separados està involucrados: La excreciòn biliar de metil mercurio y la excreciòn por exfoliaciòn de epitelino intestinal, las cuales mueven el mercurio a través del lumen intestinal; sin embargo, cancela sustancialmente la contribuciòn biliar a una excreciòn neta. (5,7,13,15).

La ruta fecal es la más importante en la eliminación del mercurio, luego de una intoxicación aguda o crónica con metil mercurio. (5,7).

El envenenamiento crónico por mercurio afecta diferentes sistemas dependiendo de su forma. Al ingerir el mercurio metálico se manifiesta esencialmente como problema renal. Al inhalar el mercurio elemental produce una enfermedad del sistema nervioso central. (5,15).

La disposición de compuestos de mercurio orgánico es, en general, un poco diferente que la de mercurio metálico. Esto es verdad en la cadena corta de los compuestos de mercurio alcalino a los de metilmercurio. (5,15,25).

Aunque ambas formas de mercurio se distribuyen perfectamente en el riñón, la concentración en el cerebro y la sangre es sustancialmente más alta en el caso de metilmercurio. (5,15,25).

Las manifestaciones tóxicas de mercurio inorgánico son renales, mientras que para el envenenamiento por metil mercurio son neurológicas. (5,25). El mercurio se mueve fácilmente a través de la placenta en los tejidos fetales. Apesar de la forma química administrada; los tejidos fetales alcanzan concentración de mercurio por lo menos igual a la de la madre. En efecto, en caso de exposición de vapor de la madre variando los grados, dependiendo de las especies, duración y niveles de la exposición material. (5,15).

Debe observarse que la distribución orgánica de mercurio luego de la inhalación de vapor de mercurio elemental se puede ver afectada extraordinariamente por ingestas moderadas de alcohol. Este agente reduce los niveles en el pulmón y aumenta los niveles en el hígado, en ambos casos en cantidades elevadas.

Limitados datos han sugerido que la mitad de vida biológica de mercurio inorgánico, es sólo cerca de 40 días en una persona como contraste de 70 días del metil mercurio. (5).

Las concentraciones totales en orina no mostraron correlación con el mercurio en la sangre de personas intensamente expuestas a metil mercurio. (5,7).

CONCENTRACIONES DE MERCURIO

El mercurio es altamente tóxico, causante de graves trastornos físicos y de conducta en los individuos contaminados. En consecuencia, el odontólogo debe preocuparse por la carga corporal de mercurio que puede derivarse de los alimentos y otras fuentes, como aquel que se acumula debido a la exposición de su consultorio. (1,9).

Teniendo en cuenta los efectos biológicos que conlleva el uso inadecuado del mercurio, se detalla a continuación una tabla de valores límite-umbral; entendiéndose como límite umbral el nivel de vapor al cual puede quedar expuesto, sin peligro un individuo durante 8 horas al día, 5 días por semana. (9,11).

CONCENTRACIONES DE MERCURIO

ORINA	0.015 MG/1
SALIVA	0.015 MG/100 ml.
SANGRE	0.01 ug/100 ml.
AIRE	0.05 mg/m ³
CABELLO	7 ppm
UÑAS	5.10 ppm
AGUA	1 ug/L (11,18,30)

TOXICIDAD DEL MERCURIO

Diarimente se manipulan mercurio en los consultorios odontológicos, algunas veces sin las medidas mínimas de precaución. Este metal es altamente tóxico; causante de varios trastornos físicos y de conducta en los individuos contaminados. Esta contaminación puede ser aguda o crónica y a su vez ser reversibles e irreversibles. (5,9).

Con excepción de dosis de compuestos inorgánicos o de exposición prolongada o concentraciones sumamente elevadas de vapor de mercurio elemental, los efectos son en general reversibles al retirar al sujeto de la exposición. (14).

Los efectos tóxicos del mercurio envuelven numerosos órganos y sistemas, siendo el sistema nervioso central el órgano principalmente afectado. El cerebro, el hígado, el pulmón y riñón también son afectados, siendo el riñón el principal sitio de depósito de mercurio. (14,22,23).

MECANISMO DE INTOXICACION

Los mecanismos patogénicos de la intoxicación de mercurio son extremadamente complejos. Ocurren múltiples eventos simultáneamente, conduciendo efectos patológicos multifacéticos. Debe tenerse en cuenta que el impacto patológico del mercurio sobre el sistema nervioso puede ser influido o modificado por numerosos factores, tales como: el tipo de compuesto mercurial, la vía de entrada, la duración de la exposición de la especie animal, edad y sexo, así como la existencia de otros elementos (selenio, vitamina E y etanol), que puede modificar la toxicidad del mercurio. (13,15).

Se postula que el mecanismo patogénico básico del mercurio es el resultado de los metabolitos iones mercurios, metil mercurio y radicales libres de metilo, produciendo:

- Disfunción en la barrera hematoencefálica que conduce a un metabolismo neuronal y regular.
- Disturbios anabólicos; por ejemplo: cambios en el ARN síntesis proteica.
- Interrupción del sistema enzimático, por ejemplo: la vía glicolítica y las respiración mitocondrial.
- Destrucción y desnaturalización in situ de las proteínas celulares.
- Desintegración de las membranas biológicas. (13,15).



Se ha demostrado que iones de mercurio alteran la barrera hematoencefàlica y penetra a las cèlulas nerviosas.

Esto ocurre en pocas horas y aún en cantidades pequeñas después de la administración de mercurio orgànico o inorgànico, conduciendo a una extravasación de solutos plasmáticos, daño a las membranas endoteliales y gliales, inhibición de algunas enzimas y disminución en la captación de aminoácidos y otros metabolitos. Intracelularmente, el mercurio se encontró asociado a las mitocondrias, reticulo endoplàsmico, complejo de Golgi y a la membrana nuclear. En las fibras nerviosas, el mercurio se encontró predominantemente sobre la mielina y las mitocondrias y a medida que progresa la intoxicación, se forman vacuolas alrededor de las neuronas, conduciendo a una separación de sus cèlulas satélite y eventualmente, a la fragmentación de la neurona con cambios vacuolares de mitocondrias, separación del axolema de la capa de mielina, desmielinización y degradación generalizada del exoplasma. (13,15,23).

Los cambios patológicos que resultan de la toxicidad química del mercurio se debe a que tiene afinidad específica por los grupos sulhidrilos de las membranas celulares y los grupos tiol de las proteínas y otras molèculas biológicas. Debido a ello casi todas las proteínas del organismo son receptores potenciales, lo que causará lesiones celulares en cualquiera de los órganos en que se deposite en concentraciones suficientes. (13,15).

Se ha encontrado que las lesiones en el sistema nervioso son similares en intoxicación por mercurio metálico y por organomercuriales, tanto clínica como histológicamente.

Algunos estudios explican el daño cerebral como resultado de la reducción en la incorporación de aminoácidos al tejido cerebral y disminución en la producción de ácido ribonuclèico neuronal (ARN). (13,15).

También se ha comprobado que el mercurio afecta las enzimas cerebrales, particularmente las intermediarias glicolíticas; la captación sináptica y mitocondrial del glutato interfiere en la capacitación de los neurotransmisores. No se observaron efectos postsinápticos significativos. (13,15).

Otros hallazgos enzimáticos que se han encontrado afectados, incluso en exposición a concentraciones de vapor de mercurio, por debajo de los niveles límites (0.05 mg/m³) son: aumento de la actividad de la colinesterasa de los glòbulos rojos, inhibición de nucleòtipo piridina, enzimas de flavina, enzimas de òxido-reducción, de transferencia e hidrolíticas. (13,15).

ENVENENAMIENTO AGUDO

El envenenamiento agudo se produce, generalmente, por la ingestión por la vía oral de preparados inorgánicos muy disociados, pero también puede deberse a la inhalación de vapores de mercurio elemental a mercuriales orgánicos y hasta pomadas mercuriales aplicadas tópicamente. (11,16,22)

Cuando se ingiere cloruro mercurioso, la precipitación de las proteínas de las membranas mucosas causa rápidamente un aspecto gris ceniciento en la boca, faringe y la mucosa gástrica. (11,16,22,27). El intenso dolor de los tejidos dañados se agrava con los vòmitos. Sin embargo, estos últimos son protectores, ya que si el estómago se vacía con rapidez y eficacia el paciente tiene mayor probabilidad de sobrevivir.

Una gran concentraci3n de veneno puede llegar al epitelio del intestino delgado (11,16,22,27). El efecto local se traduce de pronto en diarrea sanguinolenta profusa severa, con trozos de mucosa intestinal en las heces. Puede producirse un shock profundo y muerte. El paciente se recupera comùnmente de los sntomas locales, especialmente si los v3mitos han sido abundantemente o si se han administrado antidotos quimicos (11,16,22,27).

Si el envenenamiento se produce por inhalaci3n de vapores de mercurio met3lico o por mercuriales org3nicos, el sntrome producido se caracteriza por neumonitis, letargo o inquietud, fiebre, taquipnea, tos, dolor toraxico, cianosis, diarrea y v3mitos; a menudo le siguen enfisemia, hemorragia y neumot3rax. Los efectos sist3micos del veneno empiezan a las pocas horas y pueden durar dias; a veces son mortales. El mercurio inorg3nico y los compuestos fenil merc3ricos actúan difusamente sobre el endotelio capilar y especificamente en los sitios de excreci3n; riñ3n, c3lon y boca. Primero hay un fuerte sabor met3lico de las 24 horas a las 36 horas siguientes se desarrolla una estomatitis caracterizada por aliento f3tido, dolor de encias y sialorrea. La decoloraci3n de los m3rgenes gingivales similar a la linea del plomo, aparece m3s tarde y puede haber infecci3n local, aflojamiento de los dientes y necrosis de los alve3los. Los sntos sistem3ticos de envenenamiento agudo, por mercurio elemental y compuestos etil o metil merc3ricos, incluyen los referidos al sistema nervioso central, como letargo, excitaci3n, hiperreflexia, y temblores. (6,20,27,28,31,34,41).

Las lesiones renales producidas por el mercurio se limitan en gran parte al epitelio tubular, pero los glom3rulos tambi3n est3n afectados. La funci3n renal puede alterarse pocos minutos despu3s de que el veneno llega a la circulaci3n.

Si 3sta es adecuada, la primera respuesta del riñ3n puede ser una diuresis causada por la inhalaci3n de la funci3n de la reabsorci3n tubular. Prontamente los daños renales se extienden hasta presentar oliguria y por 3ltimo anuria, v3mitos, diarrea y diuresis causan hipovolemia y genealmente acidosis. (16,22,27).

En casos severos, los amplios daños capilares causan dilataci3n capilar y shock. Proteina y liquido se pierden por las paredes vasculares y el volumen circulatorio disminuye marcadamente. La concentraci3n plasm3tica de proteinas tambi3n se reduce como resultado de la albuminuria. El paso del mercurio al c3lon provoca colitis, que intestifica y prolonga la diarrea. (14,22,27)

ENVENENAMIENTO CRONICO

Efectos neurales centrales: los efectos más frecuentes y pronunciados de la exposición a los vapores de mercurio elemental y a los compuestos de alquimercurio de cadena corta, como el metil mercurio, se ejerce sobre el sistema nervioso central. Los efectos de la exposición al vapor de mercurio son psiconeurológicos. Los síntomas comunes son depresión, irritabilidad, respuesta exagerada a la estimulación (eretismo), excesiva timidez, insomnio, confusión y disturbios vasomotores, como hiperhidrosis y rubor incontrolables. Son también comunes los temblores en los individuos expuestos al vapor de mercurio. Todo esto se exagera cuando el paciente debe desempeñar una tarea y es mínimo cuando descansa o duerme. El temblor fino de los dedos, párpados, labios y lengua puede interrumpirse con sacudidas violentas. El eretismo y los temblores son reversibles. (14,16,22).

Los temblores son también, consecutivos a la intoxicación por metil mercurio, pero los efectos sensitivos, que no son característicos de la exposición al vapor de mercurio, son aquí más constantes y aparecen con niveles menores de exposición. El primer signo es la parestesia, encontrándose que a niveles algo mayores de exposición se producen otros como ataxia, constricción del campo visual, disartria, y efectos auditivos. Hay que hacer constar que las alteraciones son irreversibles cuando el envenenamiento es severo. Los efectos neuropsiquiátricos, tan prominentes después de la exposición al mercurio elemental, son menos constantes y suelen presentar ataques espontáneos de risa, llanto y deterioro intelectual, los cuales pueden inducir al suicidio. El sistema nervioso central de feto parece ser, especialmente sensible, a los efectos tóxicos del metil mercurio. Las mujeres embarazadas que se han expuesto a dosis de metil mercurio, sin efecto aparente, han tenido hijos que sufrieron parálisis cerebral. Otras manifestaciones de daños neurológicos incluyen corea, ataxia, temblores, crisis, espilèpticas y retardo mental.(14,16,22).

Efectos renales: el riñón es el receptor primario del mercurio inorgánico probablemente porque el metal se concentra más en ese órgano y la exposición industrial crónica a las sales de mercurio inorgánico lleva a la nefrotoxicidad. La proteinuria se observa a menudo y si ésta pérdida es grande hay hipoproteinemia y además. La exposición al mercurio inorgánico en niveles suficientes para causar proteinuria no aumenta la excreción de aminoácidos libres. La función renal pocas veces es afectada por el metil mercurio incluso cuando hay evidentes efectos neurológicos severos.(16,22,27) Otros efectos: el envenenamiento crónico por mercurio inorgánicos causa gingivitis, estomatitis y sialorrea. La mercurialenitis (reflejo coloreado del cristalino), también se observa pero no indica intoxicación. Muchos síntomas no específicos como anorexia, pérdida de peso, anemia y debilidad muscular también se asocian a la exposición crónica de sales inorgánicas del mercurio.(9,16,22).

TRATAMIENTO

El tratamiento de intoxicación con mercurio se fundamenta en la detección temprana, terminación de la exposición y la remoción del mercurio con el uso de antidotos que reducen la cantidad de este metal en el tejido receptor, ya sea formando un complejo inactivo o formalizando la eliminación del metal de los tejidos, obviamente acompañado de una terapia general de sostén.(6).

Estos antidotos producen efectos mediante grupos tiol que capturan el mercurio; entre estos encontramos: Dimercaprol (BAL), untiol, glutatión o cisteína y penicilamina.

Estos pueden ser útiles en la prevención de efectos irreversibles si se administran inmediatamente después de la exposición al mercurio.(6).

DIMERCAPROL Y TRATAMIENTO DEL ENVENENAMIENTO POR MERCURIO

El dimercaprol es un líquido aceitoso claro, incoloro, viscoso, de olor fuerte y desagradable, típico de los mercaptanos. Es soluble en agua (7g/dl), y también en aceites vegetales, alcohol y otros solventes orgánicos. Debido a su inestabilidad en la solución acuosa de mani es el solvente empleado en los preparados farmacéuticos.(6,22).

El Dimercaprol y los tioles afines se oxidan fácilmente in vitro en presencia de muchos catalizadores. Presumiblemente la oxidación a un compuesto clínico S-S puede producirse in vivo.(6,22).

Mecanismo de Acción: Las propiedades moleculares del dimercaprol-metal tiene considerable significación práctica. Con el mercurio (y también con el cadmio, arsénico y posiblemente otros metales pesados) se busca mantener un complejo que consiste en dos moléculas de dimercaprol por cada átomo de metal.(6,22).

El complejo 1:1 es insoluble y el complejo 2:1 es soluble en agua; además éste último es más estable. Sin embargo, la disociación del complejo y la oxidación del dimercaprol puede producirse in vivo. Así, los animales inyectados con el complejo preformado mueren de envenenamiento por mercurio, a menos que se los trate con dimercaprol durante un tiempo. (6,22). El régimen de dosificación busca mantener una concentración plasmática de dimercaprol, suficiente para favorecer la formación constante del complejo 2:1 y su rápida excreción. No obstante, debido a los pronunciados efectos secundarios relacionados con la dosis, deben evitarse las concentraciones plasmáticas excesivas. (6,22).

La concentración plasmática debe mantenerse por medio de dosis fraccionadas repetidas hasta que el metal nocivo pueda extraerse.(22).

El dimercaprol es efectivo si se administra lo más pronto posible después de la exposición al mercurio, porque es adecuado para prevenir la inhibición de las enzimas sulfhidricas que para activarlas. Este principio terapéutico se aplica al uso de todos los agentes quelantes. El dimercaprol antagoniza las acciones biológicas de los metales que forman mercaptidos (alcohol en el que el oxígeno está substituido por el azufre; se le llama tialcohol o alcohol sulfhidrico celulares esenciales, principalmente arsénico, mercurio y cadmio. La intoxicación por selenitos que oxidan enzimas sulfhidricas no está bajo la influencia del dimercaprol. Otros metales ocupan una posición intermedia. (6,22).

ABSORCION, DESTINO Y EXCRECION: El dimercaprol sólo puede administrarse por vía intramuscular en solución oleosa al 10%. Las concentraciones máximas en la sangre se alcanzan de 30 a 60 minutos. Su vida se corta y la degradación metabólica y excreción se completan prácticamente en 4 horas. (6,22).

Después de la inyección de dimercaprol en animales de experimentación, se ha observado aumento de la excreción urinaria de azufre neutro, que representa aproximadamente el 50 % del azufre administrado como dimercaprol. No hay aumento del azufre etéreo. El aumento del ácido glucocrónico sugiere que una parte del dimercaprol puede excretarse como glucorónico. (6,22).

TOXICIDAD: En el hombre, la administración del dimercaprol produce diversos efectos secundarios que son más alarmantes que serios, pero que limitan la cantidad de dition que es posible administrar. Las reacciones al dimercaprol se producen aproximadamente en el 50% de sujetos que reciben 5mg/kg por vía intramuscular. Los efectos de la administración repetida de esta dosis no son acumulativos, si transcurre entre las inyecciones de 4 horas, por lo menos. (6).

Una de las respuestas más constantes al dimercaprol es el aumento de la presión arterial sistólica y diastólica, acompañado de taquicardia. El aumento de presión es proporcional a la dosis administrada y puede ser de hasta 50 mmHg en respuesta a la segunda de dos dosis (50mg/kg) recibidas con 2 horas de intervalo. La presión aumenta inmediatamente, pero vuelve a normalizarse en 2 horas. Otros signos y síntomas, muchos de los cuales tienden a formar un paralelo con el cambio de presión arterial en tiempo e intensidad, en orden son los siguientes: 1) náuseas y en algunos casos vómitos; 2) cefales; 3) sensación de ardor en labios, boca, garganta y de constricción a veces dolorosa en garganta, el pecho y las manos; 4) conjuntivitis, lagrimeo, rinorrea y sialorrea; 5) cosquilleo en las manos; 6) sensación de ardor en el pene; 7) sudoración de la frente, las manos y otras áreas; 8) dolor abdominal y 9) aparición ocasional de abscesos estériles dolorosos en el sitio de inyección. Los síntomas se acompañan a menudo de una sensación de ansiedad e inquietud. (6,23).

Como el complejo dimercaprol-metal se descompone fácilmente en medio ácido, la producción de una orina alcalina protege al riñón durante el tratamiento. (6,23).

Los niños reaccionan como los adultos, aunque aproximadamente el 30% puede también experimentar fiebre que desaparece al retirar la droga. Una reducción transitoria del porcentaje de leucocitos polimorfonucleares, también puede observarse.

Dos niños, que por un error de dosificación recibieron cantidades demasiado elevadas de dimercaprol (uno 40mg/kg y el otro 25mg/kg, repetidos a 4 horas), presentaron cambios vaso-motores, hipertensión, convulsiones y coma. La recuperación fue aparentemente completa, una hora después de inclinarse las breves convulsiones. (6,23).



PREPARADOS: El dimercaprol U.S.P. (2,3-diamercaprol, BAL), se vende en forma de inyección de dimercaprol U.S.P., la cual es una solución de dimercaprol al 10% (p/v) y bonzoato de benzilio en aceite vegetal. Cada mililitro contiene 100 mg de diamercaprol. El preparado se vende en ampollas de 3 ml. (6,23).

Uso de dimercaprol en el Tratamiento del envenenamiento por Mercurio: La dosis recomendada de dimercaprol para el tratamiento de envenenamiento por mercurio es de 5mg/kg, administrado una vez por vía intramuscular y de 2.5 mg/kg cada 8 ò 12 horas, durante el primer día y cada 12 ò 24 horas durante 10 días más o hasta la recuperación. Los niños toleran el dimercaprol también como los adultos, si la dosis se calcula en base a su peso corporal. (6,23).

Las observaciones experimentales indican que, el dimercaprol, incluso en dosis alta, no puede reducir las concentraciones de mercurio en el cerebro. El dimercaprol no puede aliviar los trastornos neurológicos causados por la exposición al vapor de mercurio. (23).

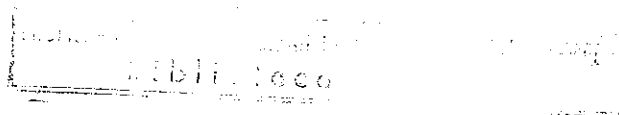
Tampoco es eficaz para proteger a los animales de experimentación contra dosis de metil mercurio y no ha sido efectivo en el tratamiento de los síntomas de daños cerebrales humanos por metil mercurio. (23). Así el dimercaprol, no debe considerarse un agente terapéutico útil para todos los casos de envenenamiento por mercurio. Es más efectivo para proteger contra los daños renales debido a la exposición aguda a sales inorgánicas de mercurio. (23).

PENICILAMINA Y TRATAMIENTO DEL ENVENENAMIENTO POR MERCURIO

La penicilina es la beta-dimetilcisteina se absorbe bien en el tracto gastrointestinal, por ende, aventaja netamente a otros agentes quelantes. Se excreta rápidamente por la orina. A diferencia de la disteina, el compuesto original no metilado, es algo resistente al ataque de la cisteina desulfhidrasa y I-aminoácido oxidasa. Por ello, la penicilina es relativamente estable in vivo. Esto explica, probablemente, la efectividad de la penicilamina y la falta de efectividad de la cistina para promover la excreción de metales, aunque in vitro, ambos compuestos forman quelatos metálicos estables. Esta explicación tiene respaldo en el hecho de que, la N-acetilpenicilamina es aún más efectiva que la penicilamina para proteger contra los efectos tóxicos del mercurio, porque el derivado acetilado es más resistente a la degradación metabólica que el compuesto original. (16,22,23,26).

TOXICIDAD La d-penicilamina es relativamente no tóxica. Cuando llega a observarse toxicidad, ésta puede deberse al uso de la forma L ò D, D. La L-penicilamina inhibe en las enzimas que dependen del piridoxal. Los efectos tóxicos en ratas que reciben dosis altas de penicilamina se parecen a los provocados por la deficiencia de piridoxina (vitamina B) y se revierten administrando esta vitamina. En los seres humanos el antagonismo de la piridoxina se demuestra fácilmente con las formas I D, L, pero raramente con la forma D. (16,22,23,26).

Al principio del tratamiento se han encontrado reacciones alérgicas agudas, que se



manifiestan por fiebre, erupciones de tipo pruríticas, morbiliformes y urticariales, así como leucopenia, eosinofilia y trombocipenia; dichas reacciones requieren la pronta suspensión de la droga. La desensibilización con pequeñas dosis de la droga o la administración de corticosteroides puede combatir estas reacciones. Rara vez, uno o más de estos efectos secundarios impide el uso de la penicilina. Anorexia, náuseas y vómitos son infrecuentes. Se ha observado pérdidas de percepción al sabor salado y dulce. (16,22,23,26).

Se ha registrado varios casos de nefrotoxicidad, incluso en pacientes que sólo recibieron la D-penicilamina. Después del tratamiento, durante 1 a 2 años se observó un síndrome semejante al lupus eritematoso sistémico. La administración prolongada de grandes dosis de penicilamina, produce en algunos pacientes, la extravasación de sangre en la piel sobre los puntos de presión. (16,22,23,26).

Las proteínas plasmáticas y las pruebas de coagulación permanecen normales los individuos alérgicos a la penicilina pueden tener una reacción similar a la penicilamina. (18,23).

PREPARADOS Y DOSIS: La penicilina U.S.P. (Cuprimine) se vende en cápsulas de 125 ó 250 mg. La vía de administración es oral en cuatro dosis divididas. Para evitar la interferencia de los metales de los alimentos se administra en ayunas. Con cada comida también se administra sulfuro de potasio de 40 mg, con el objetivo de minimizar la absorción de cobre. Cuando la droga se emplea para tratar la degeneración hepatolenticular. (23).

Uso de la penicilamina en el Tratamiento de Envenenamiento por Mercurio: La observación original de que la D-penicilamina aumenta la excreción urinaria de cobre, llevó a su uso en el tratamiento del envenenamiento por metales pesados. Se ha demostrado mayor excreción urinaria de mercurio después de la administración de penicilamina en personas expuestas a vapor de mercurio y parece ser esta agente el medicamento a elección contra esta intoxicación. La penicilamina también facilita la remoción de metil mercurio del organismo pero su eficacia clínica en el tratamiento de esta intoxicación no es importante. (16,22,23,26).

La dosis de penicilamina empleada normalmente en el tratamiento del envenenamiento por mercurio inorgánico (1g por día) produce, únicamente, una pequeña reducción de la concentración de mercurio en la sangre aumenta antes que disminuir. Esto se debe probablemente a la movilización del metal de los tejidos a la sangre con mayor velocidad que la excreción del mercurio por la orina y las heces. (22,23).

Resinas de politenol y Hemodiálisis en el Tratamiento del Envenenamiento por Metil Mercurio: Los compuestos de metil mercurio están sujetos a una amplia recirculación enterohepática en los animales de experimentación. La sustancia en el tracto gastrointestinal va a ligarse con el mercurio con el objetivo de facilitar su remoción del organismo. Se ha empleado una resina de politiol con éste propósito que parece efectiva en el hombre. Esta resina tiene ciertas ventajas sobre la penicilamina: no causa redistribución del mercurio en el organismo con el subsiguiente aumento de la concentración del mismo en la sangre y tiene menos efectos adversos que los agentes sulfhidricos que se observen. (2,27).

Gran cantidad de metil mercurio se concentra en los eritrocitos y poco en el plasma, es por ello que la demodiálisis convencional tiene escaso valor. Sin embargo, se

ha demostrado que la L-cisteína puede infundirse en la sangre arterial que entra en el dializador para convertir el metil mercurio en una forma difusible. (2,27).

La cistina libre o el complejo metil mercurio cisteína formado en la sangre se difunden a través de la membrana, al dializarlo (substancia que pasa por diálisis). (15).

UTILIZACION DEL MERCURIO EN LA PRACTICA DENTAL

La amalgama de plata es el material para obturación de mayor uso en el campo de la Odontología Restauradora. En el transcurso de los años ha demostrado ser un material de óptimas cualidades clínicas, siempre y cuando se observen los cuidados requeridos en su manipulación, así como depurada técnica operatoria.

Composición: la relación puede ser ternaria (Ag-Sn-Cu) o cuaternaria, en la cual está presente el zinc. El producto final, es decir, la amalgama será cuaternaria o quinaria. (18,19). La amalgama como tal, resulta de la unión entre la aleación y el mercurio, fenómeno denominado amalgamación. Lógicamente, es incorrecto denominar amalgama a la aleación expandida por el comercio; es el profesional odontólogo, quien al unir la aleación con el mercurio, produce amalgama. (18,19).

MERCURIO

La relación aleación-mercurio se puede exponer, según cada fabricante, como 5:8, 5:7, 5:5, etc., y representa la cantidad en peso de aleación (primer número) y mercurio. Este factor debe tenerse en cuenta, pues según el tipo de aleación corresponde un valor específico de mercurio. En la técnica descrita por Eames la cantidad óptima es 5:5 y sólo puede utilizarse en aleaciones cuya fórmula esté así indicado por el fabricante. (1,3,18,19).

De todas maneras, se debe recalcar que a mayor cantidad de mercurio libre que quede dentro de una amalgama, mayor será la expansión de ésta, así como un mayor contenido de la fase gama 2. Se puede concluir que, esta amalgama tendrá una baja apreciable en su resistencia, una alta corrosión y una baja resistencia marginal. Se considera que un contenido entre 45 y 52 de mercurio mantiene óptimas propiedades. Por encima del 53 la amalgama sufre una drámatica caída en el valor de su resistencia compresiva. (1,3,18,19).

SIGNIFICADO CLINICO DE MERCURIO

Las restauraciones de amalgama sólo son posibles gracias a las características particulares del mercurio. Debido a este metal la masa es plástica en sus comienzos, y se puede insertar y terminar en la preparación cavitaria realizada en una pieza dentaria, luego es capaz de cristalizar de modo que su estructura resista los rigores del medio bucal. (24).

SELECCION Y PROPORCION DE ALEACION Y MERCURIO

Selección: Para el mercurio dental existe un sólo requisito: su pureza. (12,24).

Los elementos que comúnmente lo contaminan, como el arsénico, pueden conducir a la momificación de la pulpa. Asimismo, la falta de pureza afecta negativamente a las propiedades físicas de la amalgama. El recipiente que contiene el mercurio asegura una pureza satisfactoria. Se dice que no posee contaminación superficial y que contiene menos del 0.002% de residuos no volátiles. Lo anterior es indicando por la especificación No. 6 de la ADA, por consiguiente, al seleccionar un mercurio hay que tener presente el cumplimiento de los requisitos de esta especificación, si se quiere una garantía de la pureza. (22,24).

Proporción: La cantidad de aleación y de mercurio que se han de utilizar se expresan como la relación aleación-mercurio de mercurio-aleación. Con respecto a la relación que se debe usar con toda aleación puede variar de acuerdo con las diferentes composiciones de la aleación, con el tamaño de la partícula y con los distintos tipos de tratamientos térmicos. Asimismo, la relación mercurio-aleación seleccionada puede estar influenciada por la técnica de manipulación y de condensación por el odontólogo. (12,24).

INFLUENCIA DEL MERCURIO SOBRE LA RESTAURACION

El mercurio tiene una influencia preponderante sobre la conducta física de la restauración de amalgamas. Es de particular interés hacer notar que la concentración de mercurio es característicamente mayor en las zonas marginales de la restauración. Las restauraciones que tienen un alto contenido de mercurio a la inspección visual, se juzgan clínicamente insatisfactorias. Una restauración de amalgama con alto contenido de mercurio se presenta con márgenes fracturados y en ocasiones no están presentes, superficies ásperas, pigmentación, esto aparece durante los 3 primeros meses en la mayoría de los casos. (24)

MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA LA CONTAMINACION

Todo consultorio deberá instituir procedimientos propios en el manejo del mercurio para producir el riesgo de la contaminación. Deberán controlarse las concentraciones de aire de manera que los empleados no estén expuestos a los niveles de vapor de mercurio mayores de 0.05 mgHg/m³, determinado como una exposición promedio peso-tiempo para una jornada de trabajo de 8 horas.

Debe analizarse con frecuencia muestras de aire. Los departamentos de salud

locales están generalmente, equipados para analizar niveles de mercurio dentro de los consultorios dentales. (1,6,7,11,13,20).

Exámenes médicos amplios deben estar disponibles, anualmente, a las personas que laboran en las clínicas odontológicas, tanto antes como después de su ingreso como trabajador. Estos exámenes deben enfatizar, específicamente, cualquier signo o síntoma de intoxicación por mercurio. Deben tomarse muestras de sangre y orina para análisis. Los empleados sometidos a la exposición al mercurio inorgánico deben ser informados antes de tomar posesión de su puesto acerca de los síntomas pertinentes y del riesgo, procedimientos de emergencia y las condiciones y precauciones apropiadas para el uso seguro del material y exposición mínima. Deben observarse apropiadas prácticas de trabajo y de higiene personal. Los pisos, las superficies y el equipo deberán estar contruidos y mantenidos de tal forma que el mercurio no se acumule o retenga dentro de ninguna área. (1,6,7,11,13,20).

Deben limpiarse inmediatamente los derramamientos de mercurio, ya sea por el sistema químico o mecánico, incluso una combinación de ambos. Si se utilizan aspiraciones (sólo los limpiadores industriales de alta potencia son efectivos).

Deberán estar equipadas con filtros absorbentes del vapor de mercurio, de modo que no se disperse el polvo cargado de mercurio dentro del lugar de trabajo. El mercurio de desecho, los materiales contaminados por el mismo o los materiales combinados con mercurio, deberán almacenarse dentro de recipientes a prueba de vapor o en soluciones químicamente tratadas hasta hallar un retiro conveniente para su distribución, repartimiento o reprocesamiento.

Se recomienda el uso de envases plásticos irrompibles para el almacenaje del mercurio nuevo o productos de desecho. Los envases o recipientes de mercurio deberán mantenerse cubiertos, excepto cuando deban abrirse para el uso. Deberán emplearse técnicas, incluyendo procedimientos de mezcla mínima para reducir la contaminación. El mercurio no debe estar en contacto directo con cualquier superficie de la piel, eso incluye las manos. El recorte y tallado de la amalgama, procedimientos que aumentan los niveles de vapor de mercurio, deberán hacerse empleando agua y succión. Se prohibirá la preparación de alimentos y el comer dentro de las áreas que ocupa la clínica, así mismo no se permitirá fumar, pues puede ocurrir la contaminación por inhalación. Por último, deberán estar disponibles los medios para el lavado de las manos y los materiales para una higiene personal conveniente.

Se debe comunicar a los empleados la importancia de lavarse adecuadamente las manos antes de comer y fumar, así como el uso de buenas técnicas de trabajo de acuerdo con los métodos recomendados generalmente para el control del mercurio. (1,6,7,11,13,20).

No obstante todas las precauciones, pueden ocurrir emergencias relacionadas con el mercurio. Derrames sobre las superficies lisas del gabinete dental deben removerse

frotando con un trapo y cepillando el mercurio hacia un envase. El mercurio que cae dentro de las grietas y hendiduras de las superficies del gabinete dental y los pisos, deberá retirarse utilizando la combinación de limpieza mecánica y disolución química. La mecánica se explica por sí sola. La disolución química lleva a cabo utilizando flor de azufre que es un solvente químico (líquido) de mercurio; el cual está disponible en el comercio. El empleo de este producto requiere inducir al agente dentro de la hendidura tan profundo como sea posible para remover completamente el mercurio.(1,6,7,11,13,20).

Los derrames sobre alfombras deben ser tratados inmediatamente, pues la contaminación puede producir un nivel muy alto de vapor de mercurio, a veces tan alto que no pueden medirse. Los derrames deben removerse, primeramente limpiando con aspiradora (aspiradora industrial de alta potencia). La flor de azufre, que es un solvente muy usado, debe rociarse libremente sobre el derramamiento, cepillando y luego conducirlos hacia la parte interior del alfombrado, se deja allí por lo menos un día. Deberán repetirse las aplicaciones si es necesario. Las áreas dentro de las cuales los niveles de vapor de mercurio no exceden el 40% del VUL (valor Umbral Limite) no se consideran como áreas potenciales de exposición. Registros de los escrutinios deben mantenerse como base para concluir que los niveles aéreos están por debajo del VUL. Si se considera que un área está contaminada con mercurio inorgánico, deberán observarse los siguientes requisitos: los empleados deberán medir la actividad física de los niveles medio ambientales de mercurio inorgánico por lo menos cada seis meses. Si alguna exposición promedio peso-tiempo al mismo nivel VUL o lo sobrepasa, deberán tomarse medidas inmediatas para reducir niveles ambientales. Deberán tomarse muestras cada 30 días o la frecuencia que lo desee el departamento de salubridad. Deben observarse los registros para todos los programas de muestreo y analíticos, tipo de protección respiratorio y los niveles de vapor de mercurio dentro de cada área de trabajo. Estos registros deberán estar disponibles para cada empleo de manera que él pueda obtener información acerca de su propia exposición.(1,6,7,11,13,20)

RECOMENDACIONES SUGERIDAS PARA OBTENER HIGIENE MERCURIAL

El consejo sobre Materiales y Aparatos Dentales, continúa revisando el empleo del mercurio dentro de la sala de operatoria dental. Las siguientes son una serie de recomendaciones de este consejo en lo concerniente a la higiene del mercurio:

- 1.- Poner sobre aviso a todo el personal implicando en el manejo del mercurio, especialmente durante el entrenamiento o los periodos de enseñanza, del peligro potencial del vapor del mercurio y de la necesidad de observar prácticas de buena higiene.
- 2.- Trabajar en espacios bien ventilados. La ventilación deberá incluir cambio de aire fresco y escape al exterior. Cualquiera de los filtros colocados en línea, como los filtros para conducción de aire, actúan como receptáculos de mercurio y deberán ser reemplazados periódicamente.

pequeños derrames. Las gotitas que no es posibles alcanzar, pueden rociarse con polvo de azufre.

11.- Evite el calentamiento del mercurio o la amalgama.

12.- Pese a que todos los tipos de condensación despiden algo de vapor de mercurio, estudios han comprobado que éste y la formación de gotitas son mayores con los condensadores de amalgama ultrasónicos, por lo que éstos deben ser evitados.

13.- Usar rociador de agua y una evacuación de volumen rápido al retirar viejas restauraciones dentales de amalgama o al terminar una nueva. Es escape para dichos sistemas deberá estar fuera del consultorio; utilizar una mascarilla para evitar respirar el polvo de amalgama.

14.- Recobrar todo el material de desecho y almacenarlo dentro de un recipiente herméticamente cerrado.

15.- Eliminar el uso de soluciones que contengan mercurio.

16.- Emplear un amalgamador con los brazos completamente recubiertos y cápsula de amalgama durante la amalgamación.

17.- Manejar cuidadosamente el dispensador de mercurio y revisar si hay fugas, periódicamente. Algunos dispensadores gotean el mercurio espontáneamente.

18.- Examinar el orificio del dispensador de mercurio después del uso, buscando residuos. Cualquier gotita de mercurio que permanezca deberá recogerse como se detalló en punto 10.

19.- En todo proceso de elaboración, nunca tocar la amalgama con las manos. (1,6,7,11,13,20).

VALORES URINARIOS

El mercurio no es un metal normal en el hombre por lo que su presencia indica exposición que puede depender del ambiente, de la alimentación y de la ocupación. (10,13).

Generalmente se considera que las concentraciones de 0.015 mg/l. de muestra de orina es el nivel normal. (9).

DESCRIPCION DE TECNICAS DE LOS METODOS DE REINSCH Y GETTLER

Se realizaron análisis de orina en busca de mercurio, en 3 etapas.

- Deposición: Consiste en el depósito de mercurio en un alambre de cobre en forma de una capa plateada, mediante la utilización del método de Reinsch modificado, que es rápido, específico, sensible, confiable y puede ser utilizado directamente en líquidos corporales sin una digestión previa.

- Identificación y Estimación del mercurio por la prueba de Gettler, que es específica, ya que, otros metales que se depositan no interfieren y se identificará por la formación de un color rosado-salmón.

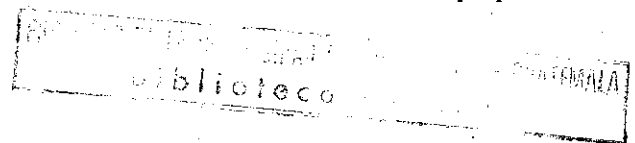
PROCEDIMIENTO

a) Método de Reinsch para la deposición del mercurio:

- 1.- Se preparó un espiral de cobre enrollando un alambre de calibre 20, diez veces alrededor de un rodo de vidrio muy junto y apretado.
- 2.- Se colocaron 20 ml. de muestra de orina en un frasco de Erlenmeyer.
- 3.- Agregar 4 ml de ácido clorhídrico concentrado.
- 4.- Lavar la espiral de cobre con alcohol y éter e introducirla dentro del frasco que contiene la muestra.
- 5.- Poner el frasco de la muestra a hervir a fuego lento por aproximadamente 1 hora, manteniendo el volumen original, cubriéndolo con un vidrio de reloj y agregándole ácido clorhídrico al 10% (Una gran cantidad de mercurio podrá requerir más tiempo).
- 6.- Retirar el espiral y lavarlo con agua.
- 7.- Se observará una capa plateada en la espiral en presencia de mercurio. (Una decoloración oscura podrá indicar antimonio, arsénico, bismuto, selenio, azufre, telurio, o cualquier combinación de estas sustancias).
- 8.- Aún si no se observa una deposición visible, debe llevarse a cabo el proceso de identificación.

b) Identificación y Estimación del mercurio por la prueba Gettler:

La sensibilidad de la prueba confirmatorio puede detectar cantidades más pequeñas



que las visibles sobre la espiral. La prueba de Gettler detecta mercurio aún en cantidades tan pequeñas como 0.002 mg. (La prueba es específica para el mercurio, otros metales que se depositan en la espiral no interfieren).

- 1.- Colocar un pequeño papel filtro sobre un vidrio de reloj.
- 2.- Aplicar 2 gotas de una suspensión de yoduro cuproso (Cu_2I_2) sobre el papel filtro.
- 3.- Colocar el espiral sobre la mancha de yoduro cuproso y cubrirlo con un vidrio de reloj.
- 4.- Dejarlo reposar por varias horas.
- 5.- Se observará un color rosado-salmón, debido a la formación de yoduro mercuríco cuproso.

Estimación:

- 1.- Se prepara un set de manchas de yoduro mercuríco cuproso que van de 0.020 a 0.20 mg. de mercurio.
- 2.- Se compara el color de la mancha de la muestra con las manchas standard para estimar la cantidad de mercurio en la muestra.

Después de la determinación de la presencia o ausencia de mercurio se puede reutilizar el espiral de cobre, después de lavarle cualquier residuo de yoduro cuproso que se le haya adherido.

Preparación del Reactivo (Yoduro Cuproso)

- 1.- Se disuelve 5 mg. de sulfato de cobre y 3 gm de sulfato ferroso en 10 ml. de agua .
- 2.- Agregar 7 mg, de yoduro de potasio en 50 ml. de agua, mientras se mezcla.
- 3.- Filtrar el precipitado colocando papel filtro en un embudo de cristal y lavarlo con agua hasta que salga incolora.
- 4.- El precipitado de yoduro cuproso se transfiere a un frasco oscuro con 5 cc de agua. (Se mantiene en forma de suspensión).

**MONITORES PARA DETECTAR VAPORES MERCURIALES
COMERCIALMENTE DISPONIBLES**

- 1.- Aspirador de vapores mercuriales. Fabricante: Bacharach Instruments.
- 2.- Analizador de vapores mercuriales a base de lámina de oro.
Fabricante: Jerome Instruments Corporation.
- 3.- Detector de vapores mercuriales a base de papel de sulfuro de selenio.
Fabricante: Sunshine Scientific Instrument.
- 4.- Colector de mercurio-medidor de mercurio. Sistema de medición de mercurio.
Fabricante: Thermotron.
- 5.- Monitor para vapores mercuriales. Marca 3M. Fabricante 3M Company.
- 6.- Detector Willians, Fabricante: William Gold Refining Comapny.
- 7.- Medidor para vapor mercurial. Fabricante: Beckmen Instruments Inc. (10).

**EVALUACION DE DIFERENTES METODOS DE MONITOREO
VAPORES DE MERCURIO EN UNA CLINICA DENTAL
APARATOS PARA MONITOREO.**

1. Monitor de vapores mercuriales. Comentario sobre su uso: funcionando de 4-8 horas y luego regresado para hacer la evaluación. Forma de funcionamiento: se une químicamente con el mercurio. Ventajas: muy exacto.

Fácilmente adquirible. Simple. Desventajas: Costoso. Recibe solamente un reporte sobre la concentración en la oficina, con sugerencias para limpieza del Hg.

2. Detector de Mercurio. Comentario sobre su uso: Colocado en la clínica por ocho horas. Forma de funcionamiento: Se une químicamente con el mercurio. Ventajas: Simple. Desventajas: Costoso. Recibe solamente un reporte sobre la concentración en la oficina. Menos Exacto en concentración bajas, 0.05 mg/m³ y menos.

- 3.- Detector Williams. Comentario sobre su uso: Colocado en la sala de operatoria por un período no mayor de dos semanas. Forma de funcionamiento: Reacción química; monitor por el cambio de color. Ventajas: muy barato. El análisis es el propio sitio. Desventajas: menos exacto. El monóxido de carbono lo manchará, el tiempo y la concentración está bien definido. (8).

JUSTIFICACION

Este tema fuè seleccionado a pesar de que ya existe un estudio anterior de las clinicas y laboratorios de la Facultad de Odontologia de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año de 1988. Sin embargo las condiciones han cambiado, ya que el número de odontólogos pràcticantes que hay actualmente en la Facultad a crecido en forma considerable, en comparaciòn con el número de odontólogos practicantes que habia en ese entonces; y debido a esto la cantidad de mercurio que se manipula es mucho mayor.

Por otro lado las condiciones de los ambientes donde se almacena y manipula este mètal son diferentes; debido a que desde el año de 1995 empezò a funcionar en el dispensario número uno, el centro de esterilizaciòn de instrumentos, en el cuàl se ubicaron tres autoclaves, los cuales aumentan considerablemente las temperaturas de este lugar, provocando que el mercurio se evapore màs fàcilmente.

Los odontólogos pràcticantes que utilizan los laboratorios y clinicas de la Facultad tampoco toman las precauciones debidas, existiendo derrames de mercurio, y los desechos no son colocados en lugares adecuados.

Todo lo anterior es considerado causa de contaminaciòn mercurial tanto para el ambiente, como para las personas que se encuentran diariamente en èl. Es necesario contar con este tipo de informaciòn ya que gran parte de las personas que estàn en contacto con el mercurio desconocen o hacen caso omiso de los efectos altamente tòxicos ocasionados por este elemento, pudiendo causarles graves transtornos fisicos y de conducta a los individuos moderada o severamente contaminados.

OBJETIVOS

Objetivo General:

-Determinar los niveles de mercurio en sangre y orina de una muestra aleatoria de catedráticos, odontólogos practicantes y personal auxiliar que utilizan las clínicas, laboratorio multidisciplinario y dispensarios dentales de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para establecer el grado de intoxicación mercurial.

Objetivos Específicos:

-Determinar los niveles de mercurio en sangre y orina de una muestra aleatoria, de los estudiantes de 4o. y 5o. año de la carrera de cirujano dentista de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

-Determinar los niveles de mercurio en sangre y orina de una muestra aleatoria, de los docentes que laboran en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

-Determinar los niveles de mercurio en sangre y orina de la totalidad del personal auxiliar que labora en los dispensarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

-Realizar una encuesta de los conocimientos sobre la manipulación y deshecho del mercurio a las personas que participen en la muestra del estudio.

-Realizar una encuesta clínica para determinar el grado de afección física y de conducta que el mercurialismo haya podido provocar en las personas de la muestra estudiada, comparando los datos obtenidos con los resultados de laboratorio.

HIPOTESIS

**" EL PERSONAL DOCENTE, EL AUXILIAR, Y LOS ODONTOLOGOS
PRACTICANTES QUE UTILIZAN LAS CLINICAS, DISPENSARIOS Y
LABORATORIO MULTIDICIPLINARIO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA PRESENTAN ALGUN
GRADO DE INTOXICACION MERCURIAL, DEBIDO A LA MALA
MANIPULACION DEL MERCURIO " .**

DEFINICION DE LAS VARIABLES DE LA HIPOTESIS

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Clinicas, dispensarios y laboratorio multidisciplinario de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Clinicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Lugar donde desarrollan su práctica clínica los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en pacientes, con la supervisión e instructoria del personal docente y la ayuda del personal auxiliar.

Laboratorio multidisciplinario de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Lugar donde realizan prácticas preclínicas los estudiantes de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en material inerte, con la supervisión e instructoria del personal docente.

Dispensarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Lugares donde se proporcionan los diversos materiales utilizados por los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por personal auxiliar capacitado.

Catedráticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Son los docentes que aparecen en la nómina oficial contratada por la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, que permanecen en el ambiente clínico.

Personal auxiliar de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Son las personas que laboran como encargadas de manipular y proporcionar los materiales que soliciten los Odontólogos practicantes para realizar sus actividades diarias en las clínicas de la Facultad.



Odontólogos practicantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

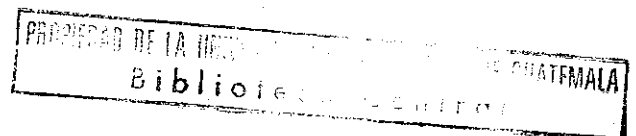
Son las personas que realizan sus prácticas odontológicas en las clínicas y laboratorio multidisciplinario de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previos a recibir el título de Cirujano Dentista.

VARIABLE DEPENDIENTE:**Intoxicación mercurial:**

Es la presencia de mercurio en orina y sangre en cantidades mayores de lo normal en el personal que manipula el mercurio, causantes de efectos nocivos para la salud en el ser humano.

VARIABLE DEPENDIENTE-CAUSANTE:**Técnicas de manipulación del mercurio:**

Proceso por el cual es incorporado el mercurio a la aleación metálica, para obtener amalgama dental, y el manejo de los desechos y excedentes de mercurio posterior a su utilización.



METODOLOGIA

INDICADORES DE LAS VARIABLES:

Para la variable clínica, laboratorio multidisciplinario y dispensarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el indicador será:

Análisis de localización y de las actividades que se realizan en las clínicas, laboratorio multidisciplinario, y dispensarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para la variable intoxicación mercurial, el indicador será: Los resultados del análisis de las muestras de orina y de sangre del personal auxiliar, catedráticos, y practicantes que manipulan en mayor cantidad mercurio.

Para la variable técnica de manipulación del mercurio, el indicador será:

Los resultados del análisis de la encuesta sobre manipulación del mercurio y el proceso de elaboración y manejo de la amalgama dental en clínicas, dispensarios y laboratorio multidisciplinario de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

POBLACION:

Totalidad del personal docente que labora en las cátedras de Operatoria y Odontología del Niño y del Adolescente, personal auxiliar y odontólogos practicantes que permanecen en el ambiente clínico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

MUESTRA:

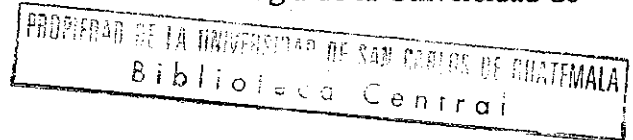
Se obtuvo de la población total. Compuesta por 20 personas seleccionadas en forma aleatoria, entre catedráticos, personal auxiliar y odontólogos practicantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

PROCEDIMIENTO:

Se inició estableciendo el tamaño de la muestra que iba a formar parte de esta investigación, la cual se determinó que fuera de 20 personas seleccionadas en forma aleatoria, entre catedráticos, personal auxiliar y odontólogos practicantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El tamaño de la muestra fue establecido así debido al alto costo de los análisis de orina y sangre necesarios para realizar este estudio.

En la presente investigación se siguió el procedimiento siguiente:

- I) Recolección y análisis mercurial de las muestras de orina.
- II) Recolección y análisis mercurial de las muestras de sangre.
- III) Evaluación de conocimientos sobre manipulación del mercurio y condiciones de



higiene mercurial en la clínica, laboratorio y dispensarios de la Facultad de Odontología.

IV) Detección de signos y síntomas de mercurialismo en la personas involucradas en esta investigación.

I. Recolección y Análisis Mercurial de las Muestras de Orina:

a) Recolección de las muestras de orina

Cada muestra de orina se recolectó en envase individual de plástico, con tapadera del mismo material y en una cantidad aproximada de 40 cc.

b) Análisis mercurial de las muestra de orina

Se utilizó la técnica de los métodos de Reinsch y Gettler, los cuales fueron descritos en la revisión de literatura. El estudio de estas muestras fue realizado en el laboratorio DIAGNOSIS LABORATORIO, ubicado en el Edificio Torre Blanca Zona 9, de la ciudad de Guatemala.

II. Recolección y Análisis Mercurial de las Muestras de Sangre:

a) Recolección de las muestras de sangre

Se recolectaron 7 cc de sangre a cada persona que formó parte de la investigación, los cuales fueron colocados en un tubo de ensayo con tapadera individual para cada muestra. Esta fue tomada en el laboratorio biológico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

b) Análisis mercurial de las muestras de sangre

Se utilizó la técnica de espectrofotometría específica. El estudio de estas muestras también fue realizado en el laboratorio DIAGNOSIS LABORATORIO, anteriormente mencionado.

III. Evaluación de conocimientos sobre manipulación del mercurio y condiciones de higiene mercurial en la clínica, laboratorio y dispensarios de la Facultad de Odontología:

Con el fin de establecer el nivel de conocimientos sobre el adecuado o inadecuado manejo del mercurio y de las condiciones de higiene mercurial, y de determinar y detectar cuáles son los signos y síntomas más frecuente de mercurialismo que presenta la muestra de personas estudiadas, a cada una se les realizó los siguientes cuestionarios:

BOLETA DE IDENTIFICACIÓN :

Numero de Muestra: _____

Nombre: _____ Edad: _____

Sexo: _____

Tiempo de trabajar con mercurio en años: _____

Catedrático: _____ Estudiante: _____ Personal del dispensario: _____

Fecha: _____

ENCUESTA DE CONOCIMIENTO SOBRE LA MANIPULACION Y DESHECHO DEL MERCURIO Y LA AMALGAMA DENTAL:

Fecha: _____

Nombre: _____

Catedrático: _____ Estudiante: _____ Personal del dispensario _____

A continuación encontrará una serie de preguntas de selección múltiple las cuales deberá contestar subrayando la respuesta que usted considere correcta.

1. En qué recipiente almacena Mercurio?
 - a) Metálico
 - b) Vidrio
 - c) Plástico

2. Cómo recoge usted un derrame de Mercurio (pequeño)?
 - a) Eyector
 - b) Con un trapo
 - c) Cinta Adhesiva

3. Qué causa el envenenamiento crónico de Mercurio?
 - a) Sialorreo
 - b) Gingivitis
 - c) a y b son correctas

- 4.Cuál es el nivel normal de Mercurio en la Orina?
 - a) 0.015 mg Hg/ L
 - b) 0.15 mg Hg/L
 - c) 0.0015 mg Hg/L

- 5.)Cuál es la principal ruta de absorción del Mercurio?
 - a) Cutánea
 - b) Ingesta
 - c) Inhalación

6.) La mayor concentración de Mercurio Inorgánico se encuentra en:

- a) Cerebro
- b) Hígado
- c) Riñones

7.) Cual (es) son las rutas de excreción del Mercurio?

- a) Orina
- b) Heces
- c) a y b son correctas

8.) Cùal es el tratamiento para al intoxicaciòn Mercurial?

- a) Dimecardrol
- b) Penicilina
- c) a y b son correctas

9.) Cuando hay un derramamiento de Mercurio que sistemas conoce para auxiliarlo?

- a) Física
- b) Química
- c) a y b son correctas

10.) En què lugar almacena usted los desechos de mercurio?

- a) Lavamanos
- b) Desague
- c) Recipiente plàstico con tapadera

11.) Cada cuanto se realiza usted los exàmenes mèdicos para detectar la presencia de mercurio en su organismo?

- a) Cada mes
- b) Cada año
- c) Nunca me lo he hecho

12.) En cuanto al piso de una clinica Dental; indique cùal està contraindicado segùn las recomendaciones para obtener adecuada higiene mercurial?

- a) Alfombrado
- b) Ceràmico
- c) De cemento

13.) Indique que tipo de condensador de amalgama es el que pròduce mayor cantidad de vapor mercurial?

- a) Manual
- b) Ultrasònico
- c) Ambos

14.) Que tipo de dispensador de mercurio es màs indicado utilizar?

- a) Gotero
- b) Dispensador
- c) Dispensador Volumètrico

15.) Cree que el tener alguna fuente de calor cerca de donde almacena o manipula el mercurio podrìa ser causa de contaminaciòn mercurial?

- a) Si
- b) No

ENCUESTA SOBRE SIGNOS Y SINTOMAS QUE SE RELACIONAN CON EL MERCURIALISMO:

A continuación encontrará una serie de signos y síntomas que se relacionan con el mercurialismo, señale si usted padece de alguno de ellos colocándole una X :

Nombre: _____.

Edad: _____.

Sexo: _____.

Fecha: _____.

Gingivitis: _____.

Temblor: _____.

Irritabilidad: _____.

Excitabilidad: _____.

Pérdida de la memoria: _____.

Insomnio: _____.

Estomatitis: _____.

Gingivorragia: _____.

Sabor metálico: _____.

Movilidad de los dientes _____.

Línea gingival negruzca: _____.

Disminución de agudeza visual _____.

Ansiedad: _____.

Somnolencia: _____.

Depresión: _____.

Timidez: _____.

Desconcierto: _____.

Indecisión: _____.

Còlera Sùbita: _____.

Diaforesis: _____.

Ruborización: _____.

Inseguridad: _____.

RECURSOS**HUMANOS**

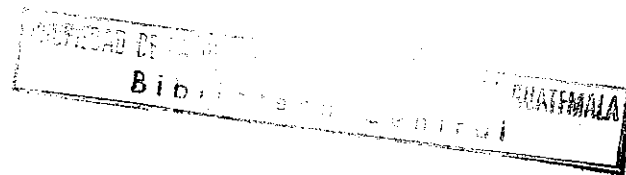
- Profesores de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Estudiantes de 4to y 5to año de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Personal que labora en los dispensarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Licenciada en Farmacia.
- Laboratorista.
- Mecanògrafa.
- Investigador.
- Asesor.

FISICOS

- Laboratorio DIAGNOSIS LABORATORIO. Edificio Torre Blanca, Zona 9 Ciudad de Guatemala.
- Laboratorio Biològico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cuestionarios.

QUIMICOS

- Reactivos para el análisis de las muestras de orina y sangre.



**PRESENTACION E INTERPRETACION DE
RESULTADOS**



CUADRO N° 1

**DISTRIBUCION DE LA MUESTRA SEGUN LA ACTIVIDAD QUE
DESEMPEÑAN
DENTRO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

	NUMERO	PORCENTAJE
CATEDRATICOS	9	45%
ESTUDIANTES	7	35%
PERSONAL AUXILIAR	4	20%
TOTAL	20	100%

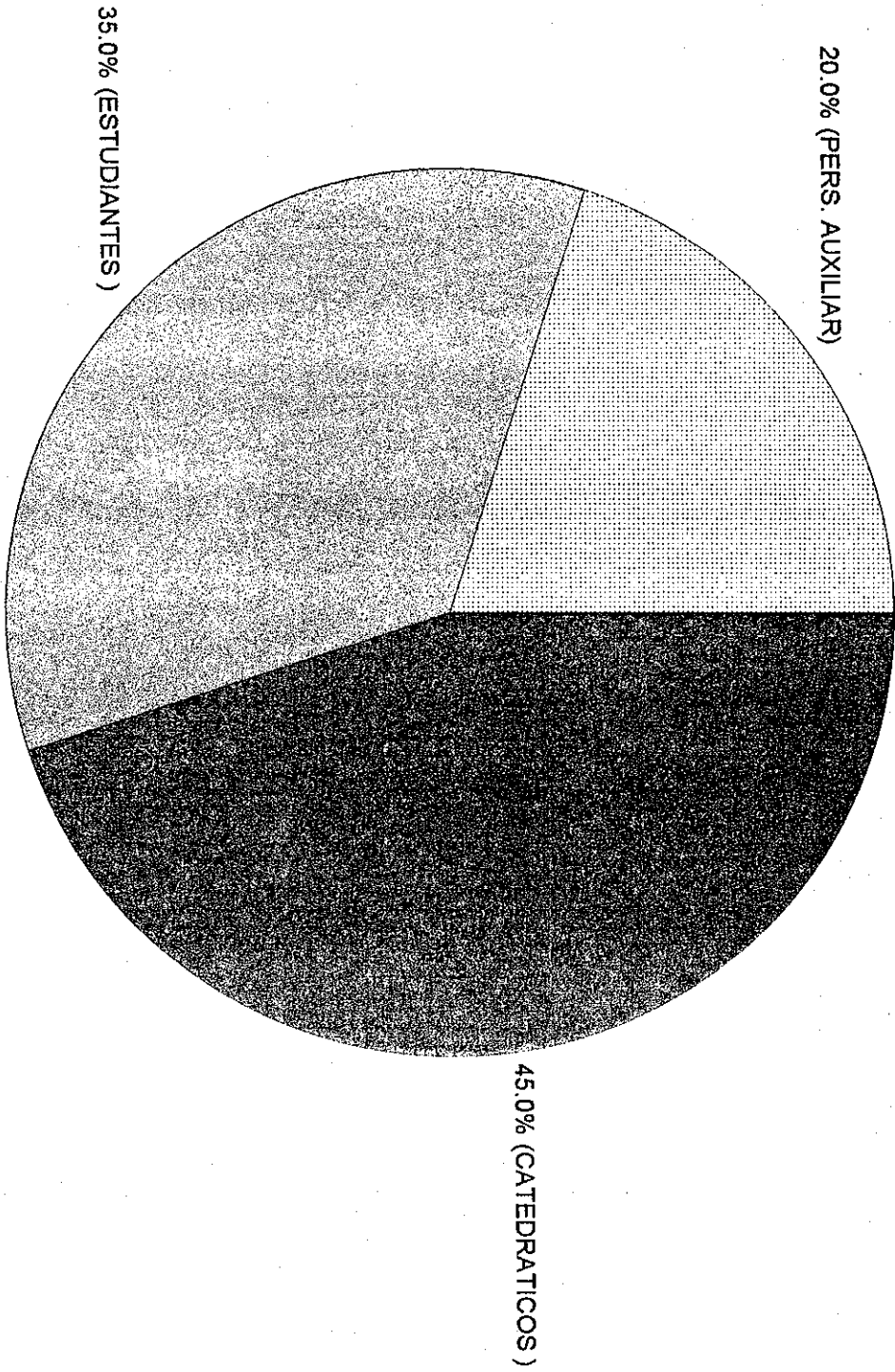
INTERPRETACION DEL CUADRO N° 1

En este cuadro se puede observar la distribución de las personas que forman parte de la muestra según la actividad que desempeñan dentro de la Facultad de Odontología. En él se observa que el mayor porcentaje de personas estudiadas fueron catedráticos ya que ellos tienen una mayor probabilidad de tener algún grado de contaminación mercurial debido a que permanecen mayor cantidad de tiempo dentro del ambiente clínico. El número de catedráticos estudiados fue de 9 del total de 18 que forman parte de las cátedras de Operatoria y de Odontología del Niño y del Adolescente de la Facultad de Odontología; lo que representa el 50% de la población en estudio y un 45% de la muestra estudiada.

El número de estudiantes examinados fue de 7 lo que representa un 35% de la muestra en estudio.

La cantidad de personas que laboran en los dispensarios de la facultad de odontología es de 4, este mismo número de personas formaron parte de la muestra en estudio lo que representa un 100% de la población y un 20% de la muestra estudiada.

GRAFICA DEL CUADRO N° 1



CUADRO N° 2

**RESUMEN DE LAS CONCENTRACIONES MERCURIALES
EN ORINA ENCONTRADAS EN UNA MUESTRA DE CATEDRATICOS,
ODONTOLOGOS PRACTICANTES Y PERSONAL AUXILIAR
DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

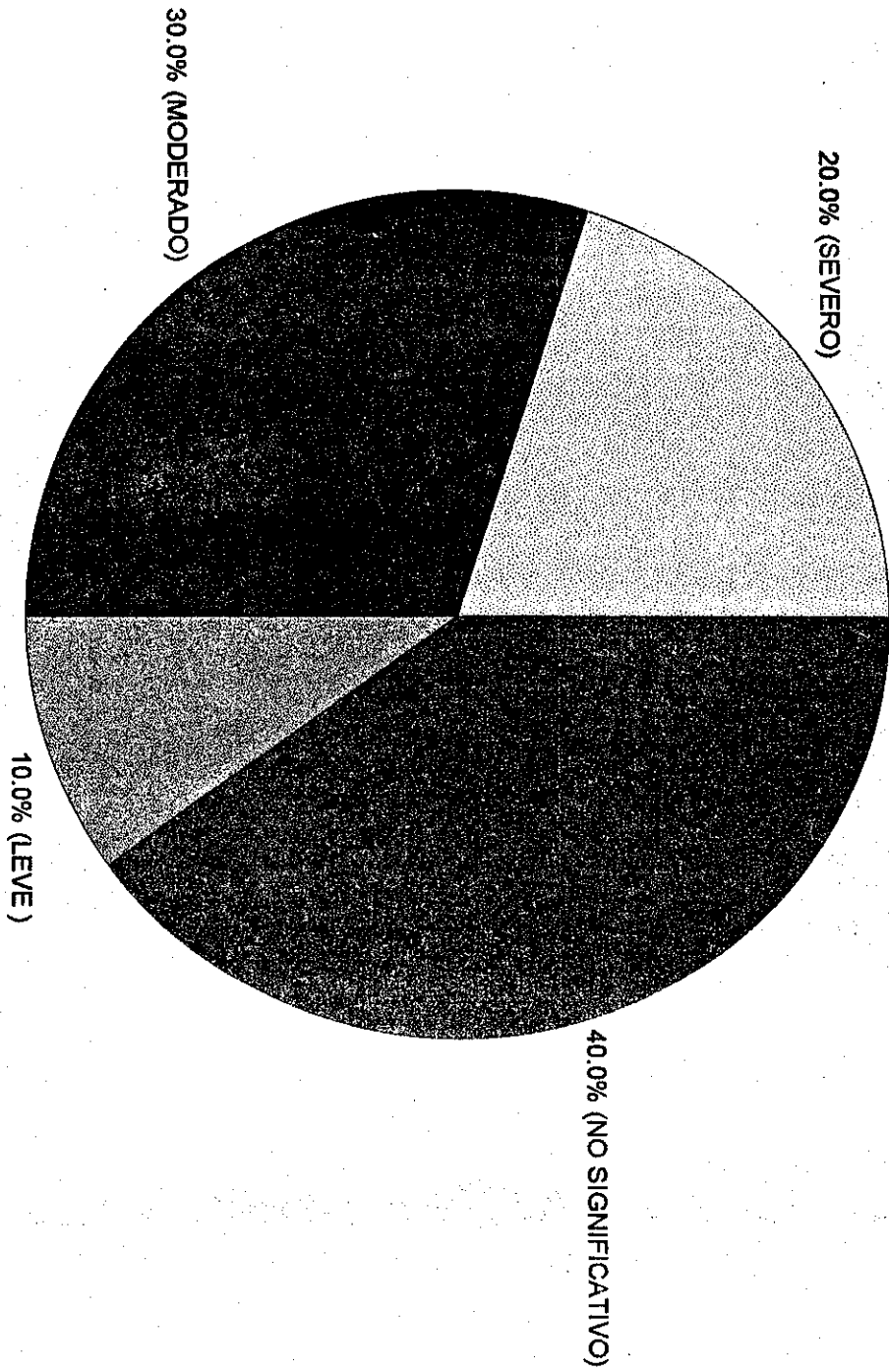
PRESENCIA DE Hg mg/L	NUM. PERSONAS	PORCENTAJE
NO SIGNIFICATIVO (0 - 0.005)	8	40%
LEVE (0.006 - 0.015)	2	10%
MODERADO (0.016 - 0.050)	6	30%
SEVERO (mayor de 0.050)	4	20%
TOTAL	20	100%

INTERPRETACION DEL CUADRO N° 2

En este cuadro se pone de manifiesto que el 50% de la población estudiada presentan concentraciones no significativas cuyos valores están por debajo de lo considerado como normal por la Asociación Internacional de Salud Ocupacional (0.015 mg/L).

Se observa también que el otro 50% presentan resultados catalogados de moderado (0.016-0.050 mg/L) y severos (mayor de 0.050 mg/L), estos valores pueden ser de alta significación en cuanto a los efectos potenciales de intoxicación.

GRAFICA DEL CUADRO N° 2



UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA LATINA



CUADRO N° 3

**RESUMEN DE LAS CONCENTRACIONES MERCURIALES
EN ORINA ENCONTRADAS EN UNA MUESTRA DE CATEDRATICOS,
DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

PRESENCIA DE Hg (mg/L)	NUM. PERSONAS	PORCENTAJE
NO SIGNIFICATIVO (0 - 0.005)	5	55.50%
LEVE (0.006 - 0.015)	2	22.25%
MODERADO (0.016 - 0.050)	2	22.25%
SEVERO (mayor de 0.050)	0	0.00%
TOTAL	9	100%

INTERPRETACION CUADRO N° 3

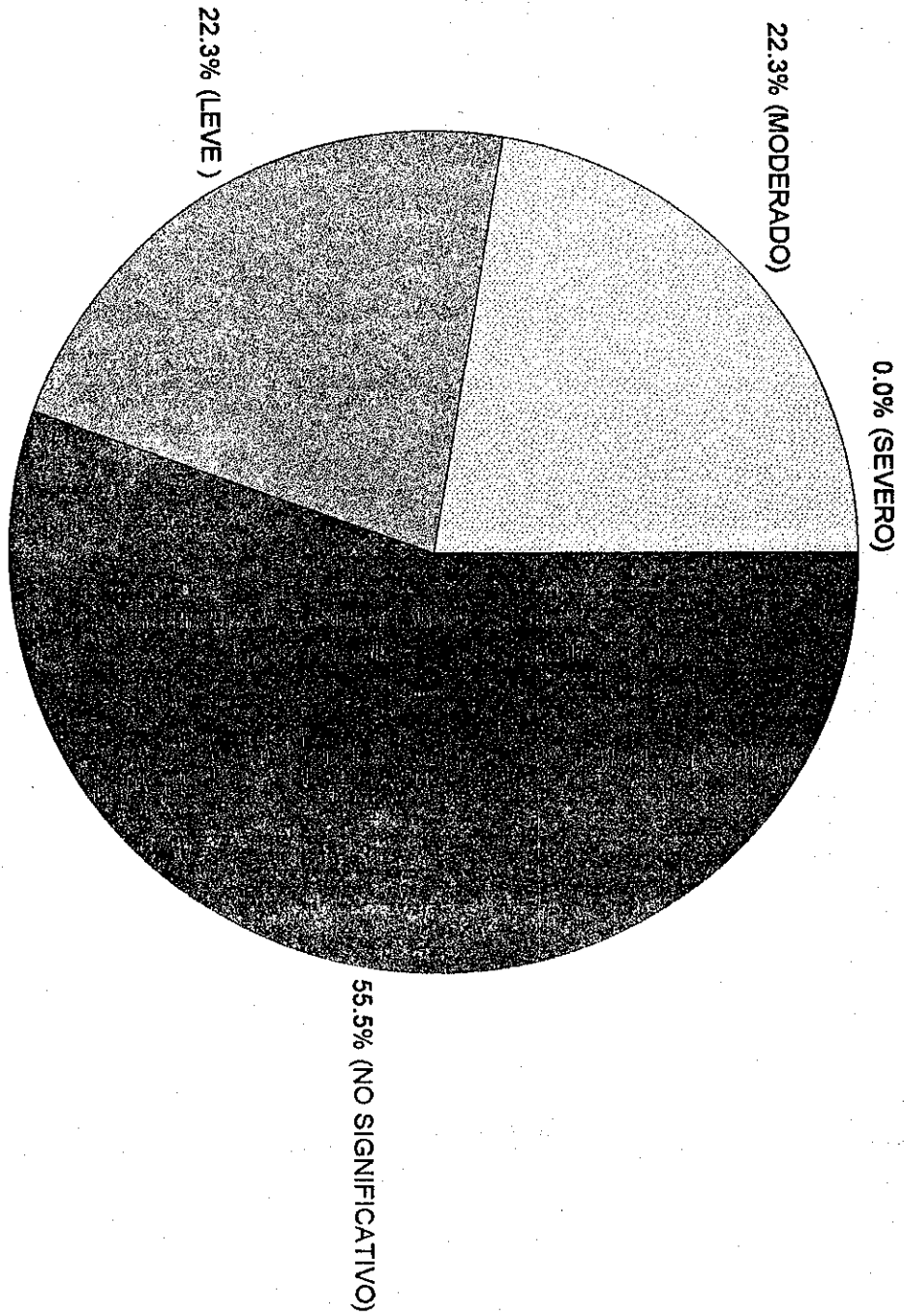
En el cuadro N° 3 se puede observar que el 55.5% de catedráticos examinados en la muestra presentaron valores no significativos, o sea menores de 0.005 mg/L, a pesar de ser el grupo con más tiempo de trabajar con mercurio lo que haría pensar que se iban a dar valores más altos.

El rango más alto que presentaron la muestra de los catedráticos fue moderado, con un porcentaje del 22.25% lo que representa a 2 catedráticos del total de la muestra estudiada.

El otro 22.25% presentaron niveles de mercurio leves lo que significa que no corren mayor riesgo.



GRAFICA DEL CUADRO N° 3



CUADRO N° 4

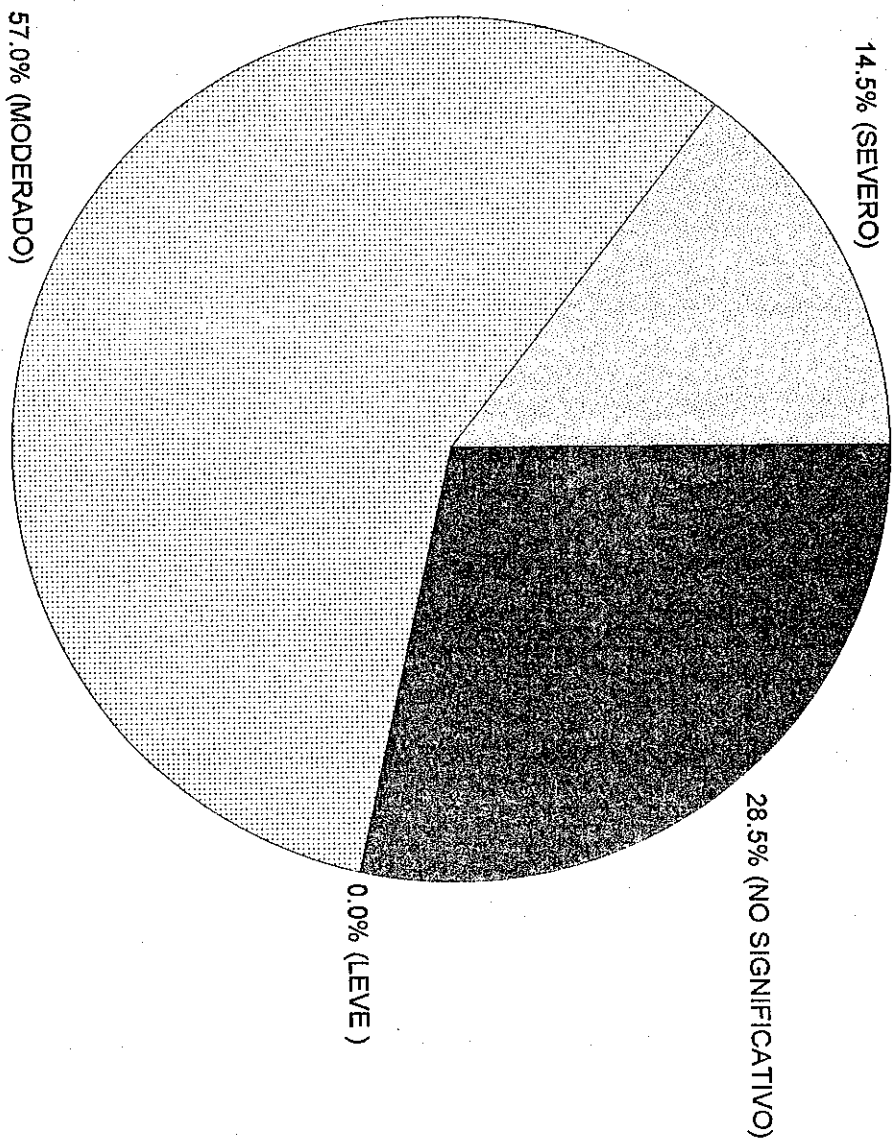
**RESUMEN DE LAS CONCENTRACIONES MERCURIALES
EN ORINA ENCONTRADAS EN UNA MUESTRA DE ODONTOLOGOS
PRACTICANTES
DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

PRESENCIA DE Hg (mg/L)	NUM. PERSONAS	PORCENTAJE
NO SIGNIFICATIVO (0 - 0.005)	2	28.50%
LEVE (0.006 - 0.015)	0	0%
MODERADO (0.015 - 0.050)	4	57%
SEVERO (mayor de 0.050)	1	14.50%
TOTAL	7	100%

INTERPRETACION DEL CUADRO N° 4

En el cuadro N° 4 se observa que la mayoría de los estudiantes que formaron parte de la muestra, o sea el 57 % de ellos presentaron niveles moderados de contaminación mercurial y únicamente un 28.5 % obtuvieron valores no significativos, esto demuestra que es muy alto el porcentaje de estudiantes contaminados y con riesgos de intoxicación.

GRAFICA DEL CUARO N° 4



CUADRO N° 5

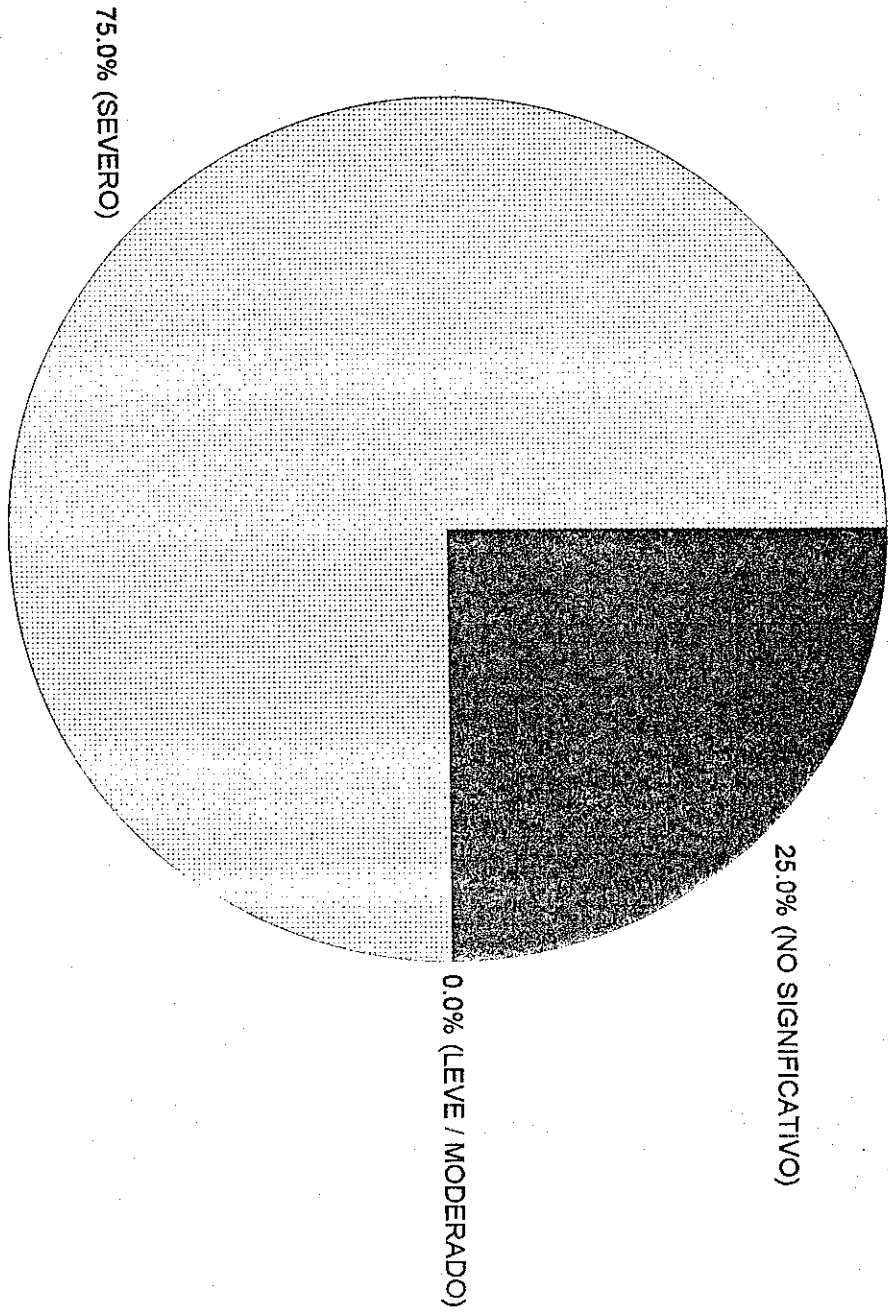
**RESUMEN DE LAS CONCENTRACIONES MERCURIALES
EN ORINA ENCONTRADAS EN UNA MUESTRA DE PERSONAL AUXILIAR
DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

PRESENCIA DE Hg (mg/L)	NUM. PERSONAS	PORCENTAJE
NO SIGNIFICATIVO (0-0.005)	1	25%
LEVE (0.006 - 0.015)	0	0%
MODERADO (0.015 - 0.050)	0	0%
SEVERO (mayor de 0.050)	3	75%
TOTAL	4	100%

INTERPRETACION DEL CUADRO N° 5

En el cuadro N° 5 se puede observar que la gran mayoría del personal auxiliar que formó parte de la muestra estudiada presentan un rango severo de contaminación mercurial, mostrando resultados mayores a 0.05 mg/L, lo que representa un alto riesgo de intoxicación mercurial. Este grupo de personas es el que mayor tiempo, al día, pasa expuesto al ambiente en el que se maneja mercurio, por lo tanto es explicable esta contaminación, debido al poco cuidado en el manejo del mercurio y a las condiciones de los lugares donde se almacena.

GRAFICA DEL CUADRO N° 5



CUADRO N° 6

**RESUMEN DE LAS CONCENTRACIONES MERCURIALES
EN SANGRE ENCONTRADAS EN UNA MUESTRA DE CATEDRATICOS,
ODONTOLOGOS PRACTICANTES Y PERSONAL AUXILIAR
DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

PRESENCIA DE Hg (microgramos/L)	NUM .PERSONA	PORCENTAJE
NO SIGNIFICATIVO (0 - 0.005)	10	50%
LEVE (0.006 - 0.015)	10	50%
TOTAL	20	100%

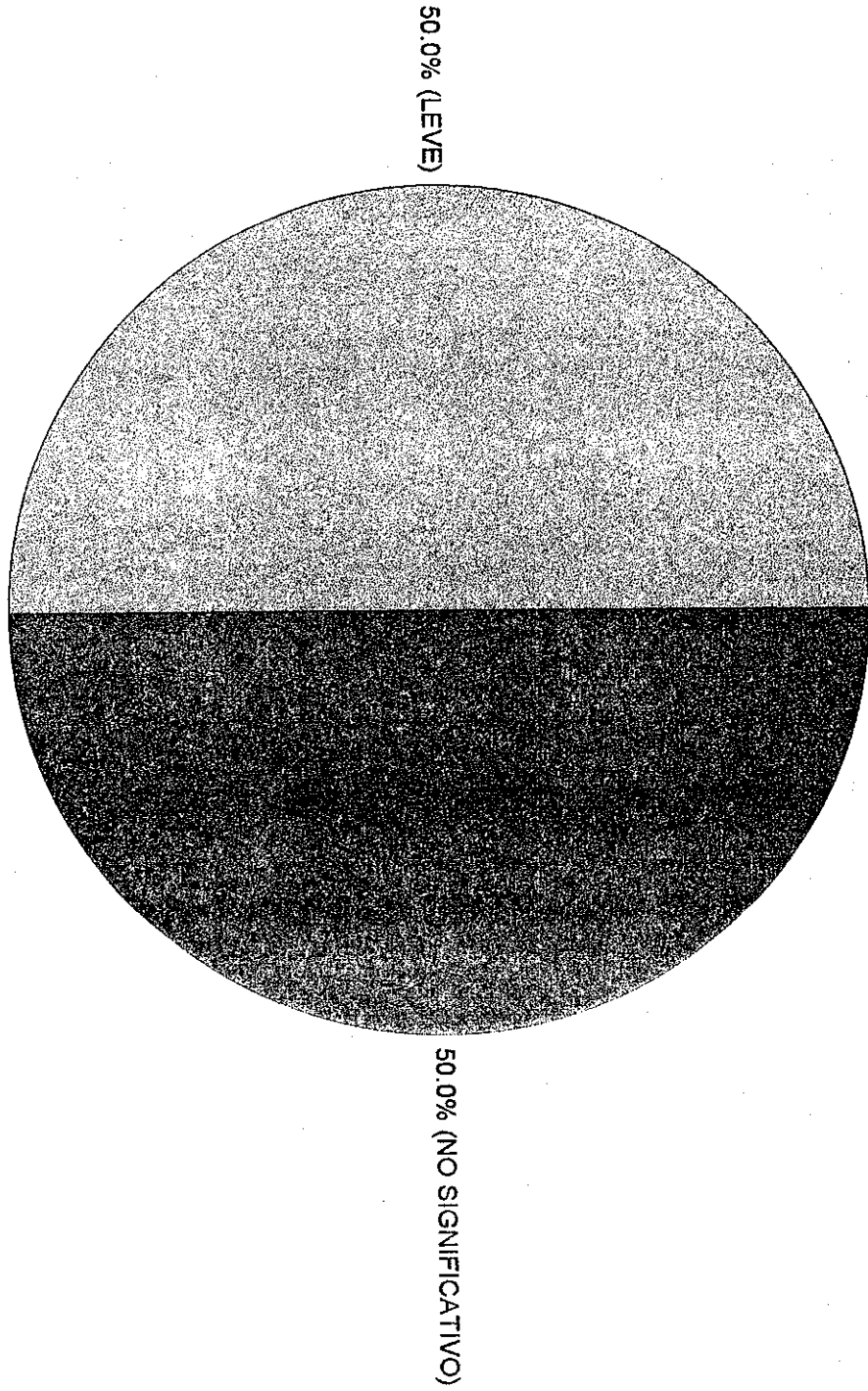
INTERPRETACION DEL CUADRO N° 6

En el cuadro N° 6 se presenta los resultados de los análisis de las muestras de sangre de las personas que formaron parte del estudio, en él se puede observar que el 100% de la muestra examinada presenta valores considerados como normales por la Asociación Internacional de Salud Ocupacional (menor de 0.015 microgramos/L).

Los resultados anteriores eran los esperados ya que los niveles de mercurio en orina no se elevaron en ninguna de las personas examinadas, a niveles tóxicos. Ya que los niveles de mercurio en sangre aumentan por arriba de lo normal cuando los niveles de orina ya han alcanzado valores de toxicidad.



GRAFICA DEL CUADRO N° 6



CUADRO N° 7

**RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVES DEL
CUESTIONARIO RESPONDIDO POR LA POBLACION ESTUDIADA
ACERCA DE SUS CONOCIMIENTOS SOBRE MANIPULACION E
HIGIENE MERCURIAL**

NOTA/ 100 PUNTOS	NUM. PERSONAS	PORCENTAJE
93 PUNTOS	2	10%
73 PUNTOS	1	5%
60 PUNTOS	4	20%
53 PUNTOS	5	25%
46 PUNTOS	4	20%
40 PUNTOS	3	15%
33 PUNTOS	1	5%

INTERPRETACION DEL CUADRO N° 7

En el cuadro número 7 se observan los resultados obtenidos en la encuesta sobre conocimientos del manejo e higiene mercurial que fue respondida por las personas que formaron parte de la muestra.

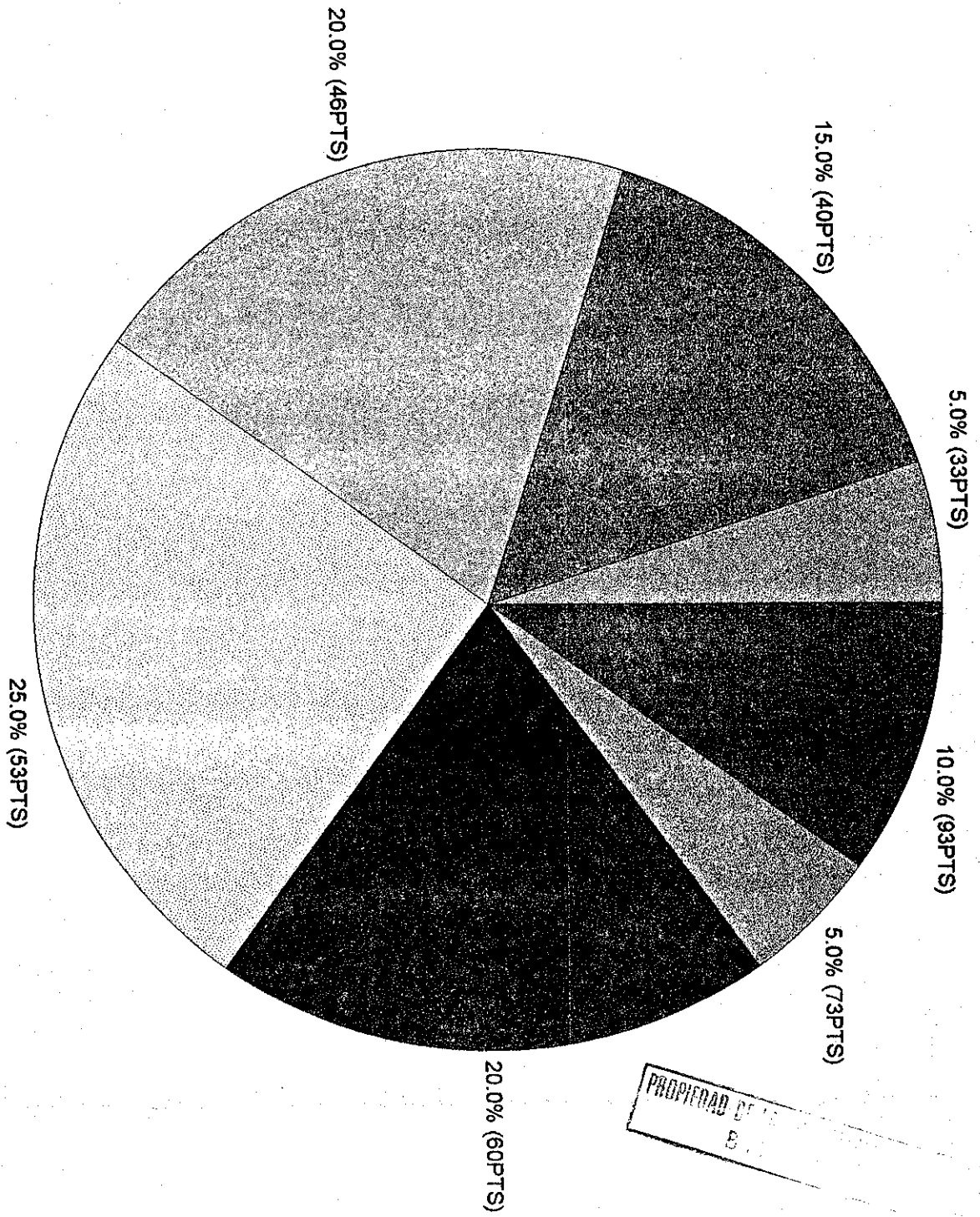
Los resultados obtenidos muestran que el 100% de las personas encuestadas desconocen al menos un aspecto sobre la manipulación e higiene mercurial, ya que ninguno obtuvo 100 puntos en dicha encuesta.

Únicamente un 10% de la muestra obtuvo una calificación aceptable por arriba de los 90 puntos lo que significa que un porcentaje muy bajo de la muestra en estudio conoce la mayor parte de recomendaciones y cuidados requeridos para el manejo del mercurio.

El 40% de la muestra obtuvo notas por debajo de los 50 puntos.



GRAFICA DEL CUADRO N° 7



PROPIEDAD DE
B...
GUATEMALA



CUADRO N° 8

**RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVES DEL CUESTIONARIO
RESPONDIDO POR LOS CATEDRATICOS ACERCA
DE SUS CONOCIMIENTOS SOBRE
MANIPULACION E HIGIENE MERCURIAL**

NOTAS/ 100 PUNTOS	NUM. PERSONAS	PORCENTAJE
73 PUNTOS	1	11.10%
60 PUNTOS	3	33.30%
53 PUNTOS	3	33.30%
46 PUNTOS	2	22.20%
33 PUNTOS	1	11.10%

INTERPRETACION DEL CUADRO N° 8

En el cuadro número 8 se analizan los resultados obtenidos por los catedráticos que formaron parte de la muestra.

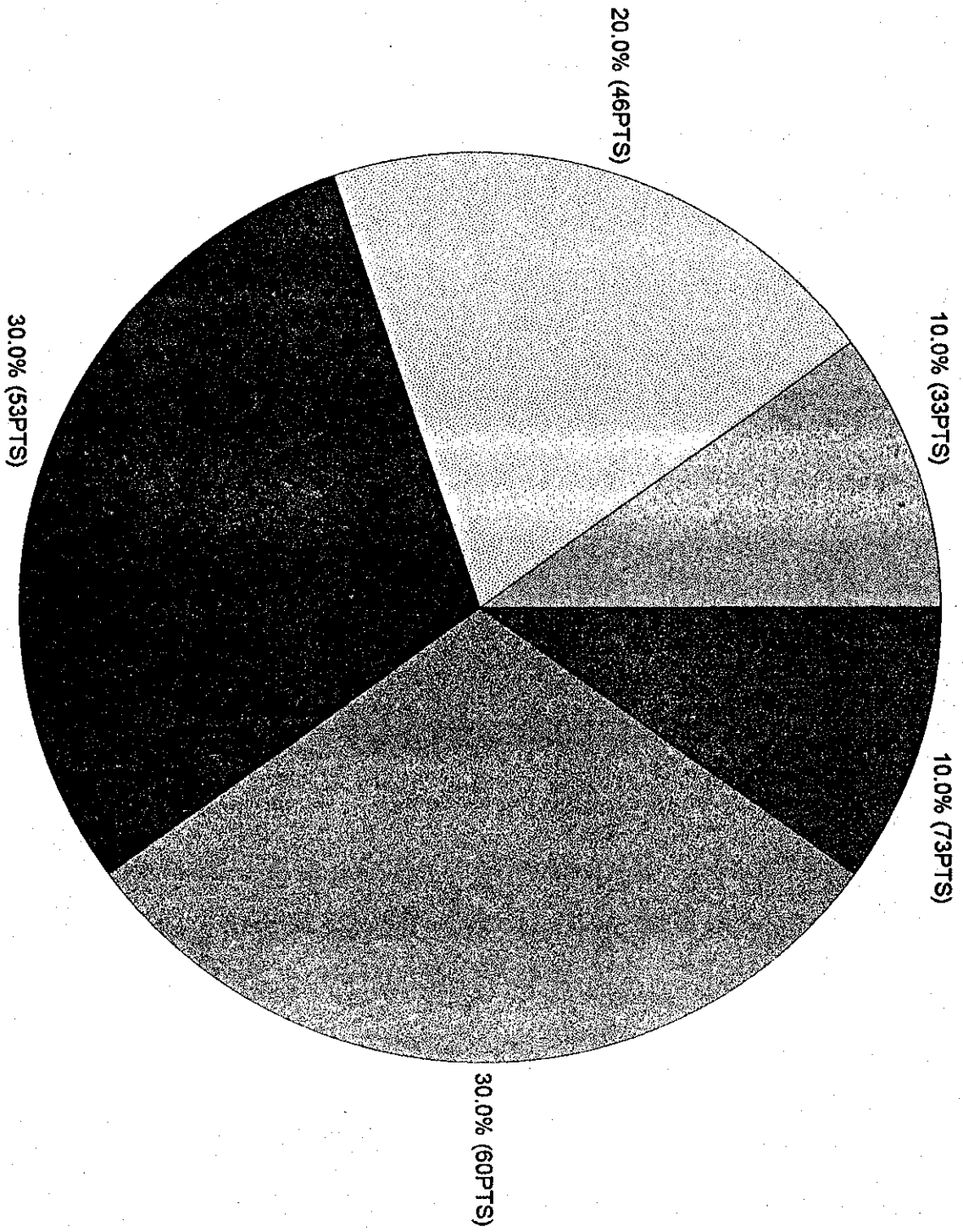
Estos resultados indican que ninguno de los catedráticos encuestados obtuvo 100 puntos, lo que indica que desconocen varios de los cuidados especiales que hay que tener al manipular el mercurio.

La nota más baja de las obtenidas por el total de la muestra estudiada fue la de un catedrático, la cual es de 33 puntos.

El 90% de los catedráticos encuestados obtuvieron notas por debajo de los 60 puntos.



GRAFICA DEL CUADRO N° 8



CUADRO N° 9

**RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVES DEL CUESTIONARIO
RESPONDIDO POR LOS ESTUDIANTES ACERCA DE SUS
CONOCIMIENTOS SOBRE MANIPULACION E HIGIENE MERCURIAL**

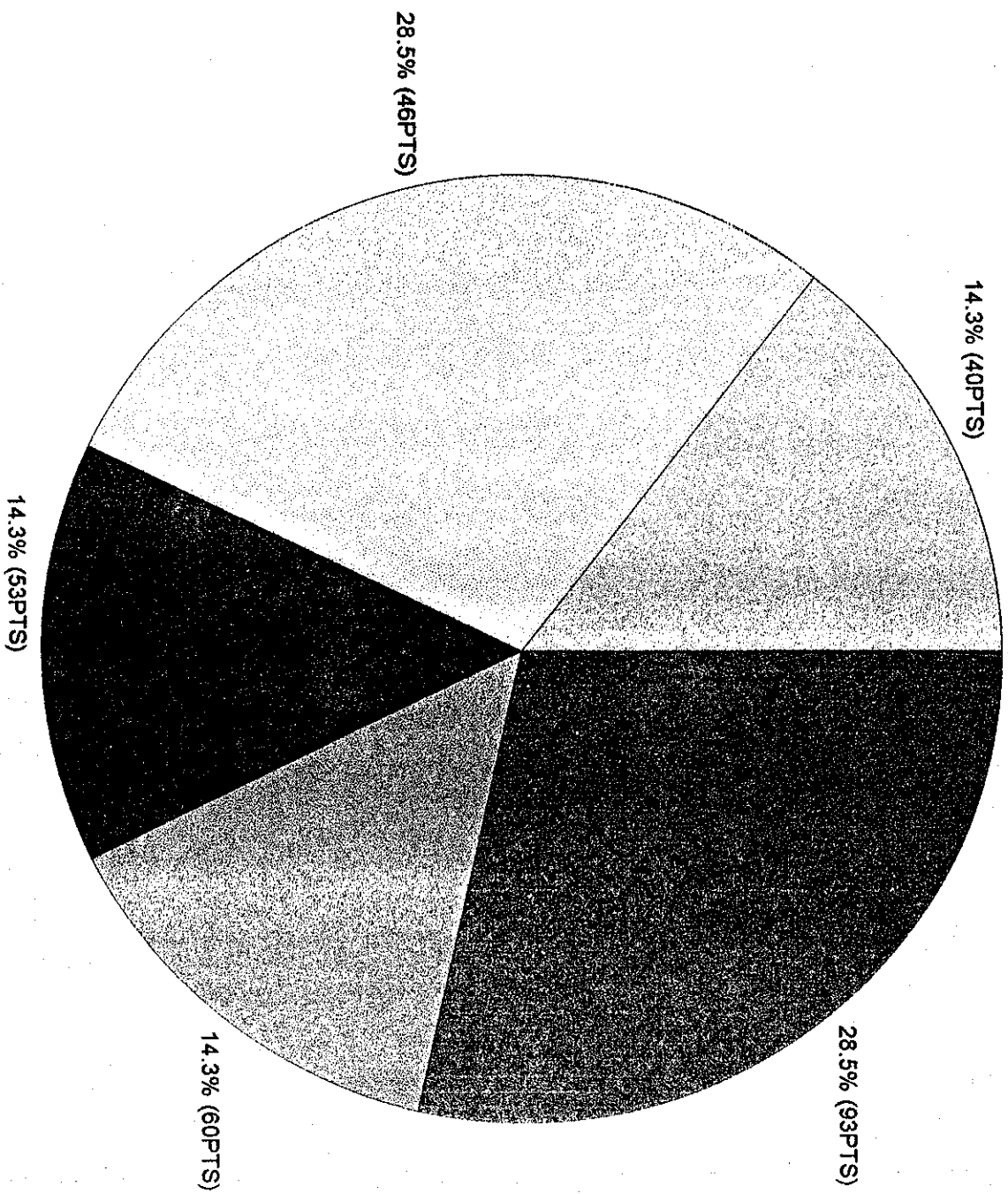
NOTAS / 100 PUNTOS	NUM. PERSONAS	PORCENTAJE
93 PUNTOS	2	28.50%
60 PUNTOS	1	14.30%
53 PUNTOS	1	14.30%
46 PUNTOS	2	28.50%
40 PUNTOS	1	14.30%

INTERPRETACION DEL CUADRO N° 9

En el cuadro número 9 se analizan los resultados obtenidos por los estudiantes que formaron parte del estudio, en ellos se puede observar que las notas más altas obtenidas por toda la muestra encuestada fueron las de dos estudiantes que representaban un 10% del total de la muestra y un 28.5 % de los estudiantes encuestados. El resto de los estudiantes de la muestra obtuvieron resultados por debajo de los 60 puntos.



GRAFICA DEL CUADRO N° 9



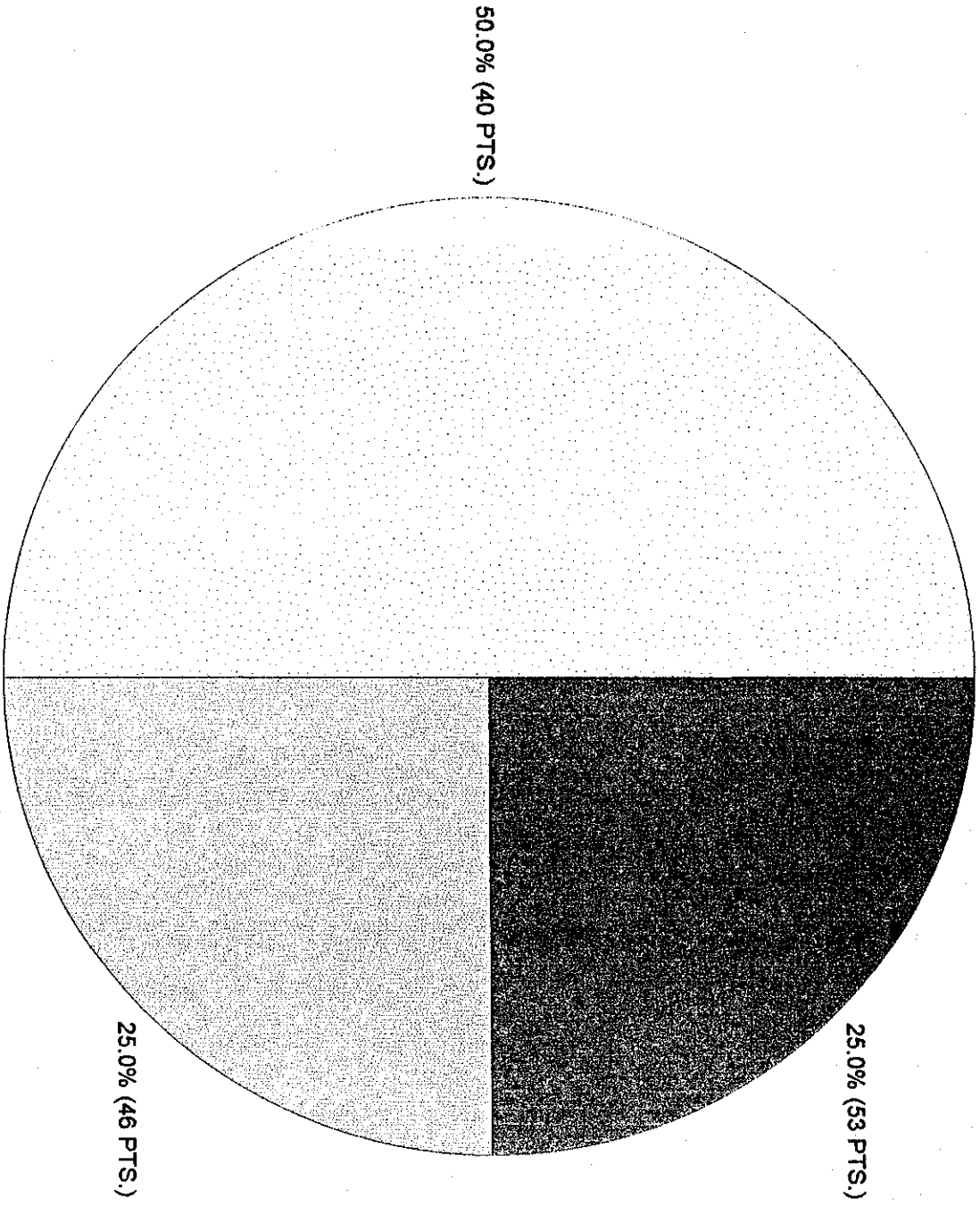
CUADRO N° 10**RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVES DEL CUESTIONARIO
RESPONDIDO POR EL PERSONAL AUXILIAR ACERCA DE SUS
CONOCIMIENTOS SOBRE MANIPULACION E HIGIENE MERCURIAL**

NOTAS / 100 PUNTOS	NUM. PERSONAS	PORCENTAJE
53 PUNTOS	1	25%
46 PUNTOS	1	25%
40 PUNTOS	2	50%

INTERPRETACION DEL CUADRO N° 10

En el cuadro número 10 se analizan los resultados obtenidos por el personal auxiliar en la encuesta antes mencionada, se puede observar que el 100% de las personas encuestadas tienen un conocimiento por debajo del promedio, acerca de los cuidados y precauciones que se deben tener al manipular mercurio.

GRAFICA DEL CUADRO N° 10



CUADRO N° 11

**RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVES DEL
CUESTIONARIO SOBRE SIGNOS Y SINTOMAS QUE PRESENTAN LAS
PERSONAS EXAMINADAS EN LA MUESTRA**

SINTOMA / SIGNO	NUM. PERSONAS	PORCENTAJE
TEMBLOR	4	20%
IRRITABILIDAD	9	45%
SABOR METALICO	2	10%
DISM. AGU. VISUAL	4	20%
PERD. DE MEMORIA	5	25%
ANSIEDAD	6	30%
SOMNOLENCIA	6	30%
TIMIDEZ	1	5%
INSEGURIDAD	4	20%
INSOMNIO	4	20%
DIAFORESIS	2	10%
DEPRESION	5	25%
INDESICION	5	25%
GINGIVITIS	5	25%
ESTOMATITIS	1	5%
LINEA GING. NEGRA	1	5%
DESCONCIERTO	1	5%
COLERA SUBITA	2	10%
RUBORIZACION	2	10%

INTERPRETACION DEL CUADRO N° 11

En el cuadro N° 11 se observa que el sintoma que se presentó en mayor porcentaje fue el de irritabilidad con una incidencia del 45 %, seguido de los síntomas de somnolencia, ansiedad, pérdida de la memoria, depresión, indecisión, gingivitis, y disminución de la agudeza visual; con un 30%.

Los síntomas de temblor, inseguridad e insomnio presentan una incidencia del 20%, seguido de los demás síntomas los cuales no se presentaron en cantidad significativa.

Todos estos síntomas si bien es cierto pueden llevar a pensar en una intoxicación mercurial no son específicos de este cuadro, por lo que no se puede asegurar que sean causados por éste.

CONCLUSIONES

1. Los valores de mercurio en orina de la muestra conformada por catedráticos, odontólogos practicantes y personal auxiliar de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, están elevados en niveles arriba de lo considerado normal por la Asociación Internacional de Salud Ocupacional en un 50%, ya que la mitad de la personas examinadas presentaron rangos de moderado a severo. Lo anterior se debe al desconocimiento o poco interés en los cuidados que se deben tener para la adecuada manipulación del mercurio dentro de las clínicas, laboratorio y dispensarios de la Facultad.
2. Únicamente el 22.25% de los catedráticos examinados presentaron valores mercuriales en orina por arriba de lo normal, lo que se podría deber a que ellos en relación con las demás personas tomadas en la muestra permanecen menor tiempo expuestos al ambiente clínico en la Facultad.
3. El 71.5% de los estudiantes examinados presentaron valores de mercurio en orina por arriba de lo normal debido a la cantidad de tiempo que permanecen en el ambiente clínico de la facultad y a que desconocen o no le dan importancia a los cuidados que deben tener para la adecuada manipulación y deshecho del mercurio en la clínica y laboratorio de la Facultad.
4. El 75% de las personas que laboran en los dispensarios de la facultad, presentaron un rango severo de contaminación mercurial ya que obtuvieron valores por arriba de 0.050 mg/L de mercurio en orina, lo que es considerado como riesgo de intoxicación mercurial.
5. Los resultados obtenidos en el análisis de la muestra de sangre de las personas examinadas fueron normales ya que no sobrepasaron los 0.015 microgramos/L. Esto se debe a que para elevarse los valores de mercurio en sangre por arriba de lo normal tendrían que presentar valores tóxicos en orina.
6. El 100% de la muestra examinada nunca se habían realizado el análisis de niveles de mercurio en sangre y orina.
7. El 100% de la muestra examinada desconocen al menos una, de las precauciones y cuidados que se deben de tener al trabajar y manipular el mercurio, ya que nadie obtuvo 100 puntos en la encuesta realizada al respecto.
8. El 45% de la muestra estudiada reprobaron la encuesta sobre conocimiento de manipulación e higiene mercurial, ya que obtuvieron notas por debajo de los 50 puntos.
9. Ninguna de las personas que laboran en los dispensarios de la facultad aprobaron la prueba de conocimiento de manipulación e higiene mercurial.

RECOMENDACIONES

1. Dados los resultados en los análisis químicos de las muestras de orina se recomienda efectuar exámenes de control periódicos por lo menos 1 vez al año.
2. Que los catedráticos de las áreas de Operatoria y Odontología del niño y del adolescente (ONA) tengan y hagan conciencia a los practicantes del riesgo que la manipulación incorrecta del mercurio implica, y se aseguren que estos tomen las medidas adecuadas al respecto.
3. Que a las personas que laboran en los dispensarios de la facultad se les de una charla sobre los cuidados que se deben tener al manipular el mercurio; y que se les dé por escrito para que lo tengan a la vista diariamente.
4. Que se hagan revisiones regulares de los niveles de vapor de mercurio en el ambiente de los laboratorios y clínicas de la Facultad de Odontología.
5. Es necesario que cambie del lugar que ocupa actualmente el centro de esterilización de instrumentos, ya que se encuentra en el mismo lugar donde se almacena el mercurio, lo que provoca una considerable elevación de la temperatura ambiental causando de esta manera la evaporación de este. Lo anterior hace que las personas que permanecen en este ambiente corran el riesgo de contaminación mercurial.
6. Procurar una dosificación adecuada de mercurio en proporción a la aleación.
7. Periódicamente poner a prueba las cápsulas del amalgamador de los dispensarios de la facultad, colocando un trozo de cinta adhesiva en la unión para observar si existe fuga de mercurio.
8. Todos los residuos de amalgama deberán ser recolectados en un recipiente plástico con tapadera conteniendo fijador radiográfico, ya que el agua no es recomendable.
9. Cuando los instrumentos son esterilizados por calor, deberán previamente lavarse, limpiarse y dejarse enfriar.
10. Usar siempre mascarilla en las clínicas, laboratorios y dispensarios de la facultad cuando se manipule mercurio o amalgama dental.
11. Cuando existan derrames grandes de mercurio, puede utilizarse una jeringa hipodérmica para su recolección; si los derrames son pequeños podrá utilizarse cinta adhesiva para recogerlo.
12. Evitar el calentamiento del mercurio o de la amalgama.

13. Colocar en cada uno de los módulos que ocupan las clínicas de Operatoria, ONA y en laboratorio multidisciplinario, un recipiente plástico con tapadera para que se depositen allí los desechos de mercurio que obtengan los practicantes.
14. Cuando la piel se ha contaminado deberá lavarse con agua y jabón abundantes.
15. Nunca se debe comer, beber o fumar en las clínicas dentales.
16. Evitar la manipulación de mercurio o amalgama dental con anillos, brazaletes o reloj puestos.
17. Si se utiliza lienzo de algodón para exprimir la amalgama, deberá hacerse con pinzas para evitar la contaminación y absorción del mercurio por la piel.
18. Se sugiere que se cambie el método de manipulación del mercurio en los dispensarios de la facultad de Odontología, por el método de cápsulas pre-dosificadas de aleación de amalgama de plata en vez de utilizar dispensadores de mercurio.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

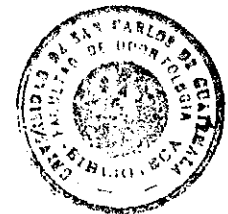
- Inicialmente el estudio tenía contemplado el análisis del ambiente de las clínicas, laboratorios y dispensarios de la Facultad, pero fue imposible adquirir los detectores necesarios para determinar la contaminación mercurial en el ambiente, debido a que las compañías que los fabricaban con anterioridad ya no los hacen, y debido a esto no se encontró ninguno de ellos en el mercado.

- El costo de los análisis de las muestras de orina y sangre son muy elevados debido a que los reactivos que se utilizan para realizar este tipo de exámenes son difíciles de conseguir y de costos muy altos. Lo cual limitó el tamaño de la muestra estudiada.

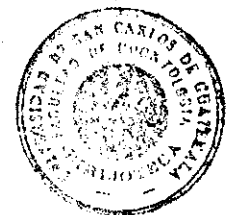
- La existencia de síntomas y signos de mercurialismo se estableció por propia respuesta o criterio de las personas encuestadas.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguirre, A. El mercurio usado en la práctica dental y sus consecuencias para la salud. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Area de Pròtesis, 1979. 14 p.
2. Bevan, J. Fundamentos de farmacología. 2a. ed. México, Harla, 1982. 136-138 p.
3. Bruguera, J. Diccionario Enciclopèdico Bruguera. España, Cananova, 1965 Tomo III. 989 p.
4. Cardenal, L. Diccionario terminológico de Ciencias Mèdicas. 6a. ed. España, Salvat, 1958. 750 p.
5. Cassarett and Doull's. Toxicology: The basic science of poisons. 2a. ed. New York, MacMillan, 1980. pp. 421-428
6. Chavarria, D. Recomendaciones sugeridas para obtener higiene mercurial. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. Area de Pròtesis, 1985. 6 p.
7. ----- Algunos aspectos relacionados con higiene mercurial. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Area de Pròtesis, 1987. 6 p.
8. ----- Evaluación de diferentes métodos de monitoreo de vapores de mercurio en un clínica dental: aparatos para monitoreo. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Area de Pròtesis, 1987. 1 p.
9. ----- Intoxicación mercurial. Guatemala, universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Area de Pròtesis, 1987. 6 p.
10. ----- Monitores para detectar vapores mercuriales, comercialmente disponibles. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de odontología, Area de Pròtesis, 1987. 1 p.



11. Coll, I. Protección ambiental en el consultorio dental. México, Nueva Editorial Interamericana, 1978. Volumen III. pp 451, 475-840. (Clinicas Odontológicas de Norteamérica. Vol 2. No.3).
12. Craig, R. Dental materials a problem oriented approach. St. Louis, Mosby, 1978. pp 26-40.
13. Criterios de salud ambiental: mercurio. Washington, O.P.S., 1978. pp 26-30. (Publicación Científica).
13. Davison, I. Clinica diagnosis by laboratory method. Philadelphia, Saunder, 1974. pp 683-692.
14. Feldman, R. Neurological manifestation of mercury intoxication. Act. Neurol Scand 8(2): 201-209, 1982.
15. Goodman, A. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 6a. ed. México, Panamericana, 1981. pp 1579-1593.
15. Henry, J. Clinical diagnosis and magement by laboratory methods. 16 th. ed. Philadelphia, Saunder, 1979. Vol. I pp 48-52.
16. Kempe, H. Giagnóstico y tratamiento pediátricos: envenenamientos. 5a. ed. México, El Manual Moderno, 1983. pp 886-887.
17. Lubo, D. M de Intoxicación mercurial. Rev. Fed, Odont Colombiana 34(152): 95-101, abril-junio, 1985.
18. O` Brien, W. y ryge, G. Materiales dentales y su relación. Buenos Aires, Panamericana, 1980. pp 169-173.
19. Peyton, F. Materiales dentales restauradores. Buenos Aires, Mundi, 1956. pp 323-348.
20. Recomendations in dental mercury higiene. J, Am Dent Assoc 96(3): 487-488, march, 1978.
21. Recomendaciones para la higiene del mercurio dental. Revisión del informe técnico No. 7 de la FDI. Argentina, Octubre 1987. 1 p.
22. Robbins, S. Patología básica. 2a. ed. México, Interamericana, 1984. pp 265-266.




23. Rossentein, E. Diccionario de especialidades farmacéuticas. 15a. ed. México, P.I.M., 1981. pp 25-26.
24. Skinner, E. La ciencia de los materiales dentales. Buenos Aires, Mundi, 1970. pp 323-345.
25. Stauton, W. Bioquímica médica. 4a. ed. México, Interamericana, 1969. 650 p.
26. The Merck Index. An enciclopedia of chemical and drugs. 9th. ed. Rahway N.J., Merck R., 1976. 1276 p.
27. Thorn, A. Medicina interna de Harrison. 5a. ed. México, Prensa Médica Mexicana, 1979. 882 p.

No. Bo.

Dde. Elena

19.6.97




Armando José Toledo Posadas
SUSTENTANTE

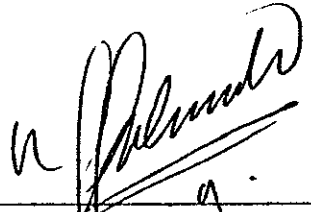

Dr. Estuardo Vaides Guzmán
ASESOR


Dr. Victor Hugo Lima
COMISION DE TESIS




Dr. Fernando Ancheta Rodríguez
COMISION DE TESIS

Imprimase:


Dr. Carlos Alvarado Cerezo
SECRETARIO GENERAL DE LA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

