

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

# INTOXICACION CON FOSFINA

ESTUDIO REALIZADO EN 81 PACIENTES INTOXICADOS CON  
PLAGUICIDAS A BASE DE FOSFINA DEL 1 DE ENERO DE 1991  
AL 31 DE OCTUBRE DE 1995 EN EL HOSPITAL REGIONAL DE  
CUILAPA SANTA ROSA, GUATEMALA



Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

LUIS ALFREDO DIAZ AVALOS

En el Acto de Investidura de

MEDICO Y CIRUJANO

Guatemala, mayo de 1996

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca

[Faint, illegible text covering the majority of the page]

16.

1977

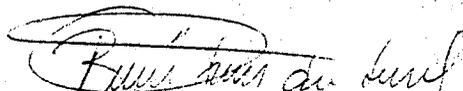
DL  
OS  
T(3018)

Guatemala 15 de Abril de 1996

Dr. Carlos Escobar Juarez  
Coordinador Docente Administrativo de Tesis  
Facultad de Ciencias Medicas

Por este medio le saludo y hago de su conocimiento que se volvió a revisar el INFORME FINAL de tesis del Bachiller LUIS ALFREDO DIAZ AVALOS titulado INTOXICACION CON FOSFINA, manifestandole que estoy de acuerdo en las mejoras que se hicieron en el mismo, y las cuales cumplen con los requisitos estipulados por el Centro de Investigaciones de las ciencias de la salud de nuestra facultad, y en calidad de ASESOR me permito remitirlo para poner a su consideración la aprobación del mismo.

Sin otro particular, me es grato saludarlo  
Atentamente



Dr. Erick L. Barillas Flores  
Jefe de Residentes  
Departamento de Medicina Interna  
Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa

4

11

Guatemala 15 de Abril de 1996

Dr. Carlos Escobar Juarez  
Coordinador Docente Administrativo de Tesis  
Facultad de Ciencias Medicas

Por este medio le saludo y hago de su conocimiento que se volvió a revisar el INFORME FINAL de tesis del Bachiller LUIS ALFREDO DIAZ AVALOS titulado INTOXICACION CON FOSFINA, manifestándole que estoy de acuerdo en las mejoras que se hicieron en el mismo, y las cuales cumplen con los requisitos estipulados por el Centro de Investigaciones de las ciencias de la salud de nuestra facultad, y en calidad de REVISOR me permito remitirlo para poner a su consideración la aprobación del mismo.

Sin otro particular, me es grato saludarlo  
Atentamente

DR. MARCO A. LARIOS  
MEDICINA INTERNA  
COL. 7.766

  
Dr. Marco Antonio Larios  
Coordinador Docente EPS Hospitalario  
Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa  
Registro Personal 940131



# Comite de Docencia e Investigación

HOSPITAL NACIONAL DE CUILAPA, SANTA ROSA  
GUATEMALA

Cuilapa Santa Rosa, 15 de Abril de 1996

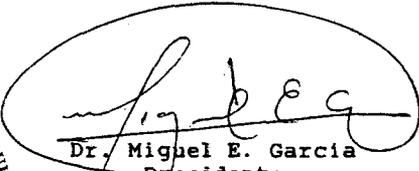
Doctor:  
Carlos Humberto Escobar  
Docente Encargado  
Oficina de Coordinación de Tesis  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos

Estimado doctor Escobar, por medio de la presente certificamos que el INFORME FINAL del tema de investigación INTOXICACION CON FOSFINA, realizado por el Bachiller LUIS ALFREDO DIAZ AVALOS, fué aprobado por el Comité de Docencia e Investigación, y reúne todos los requisitos metodológicos contemplados en el proyecto de investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por lo anteriormente expuesto, doy mi aprobación para que se hagan los trámites correspondientes a su divulgación.

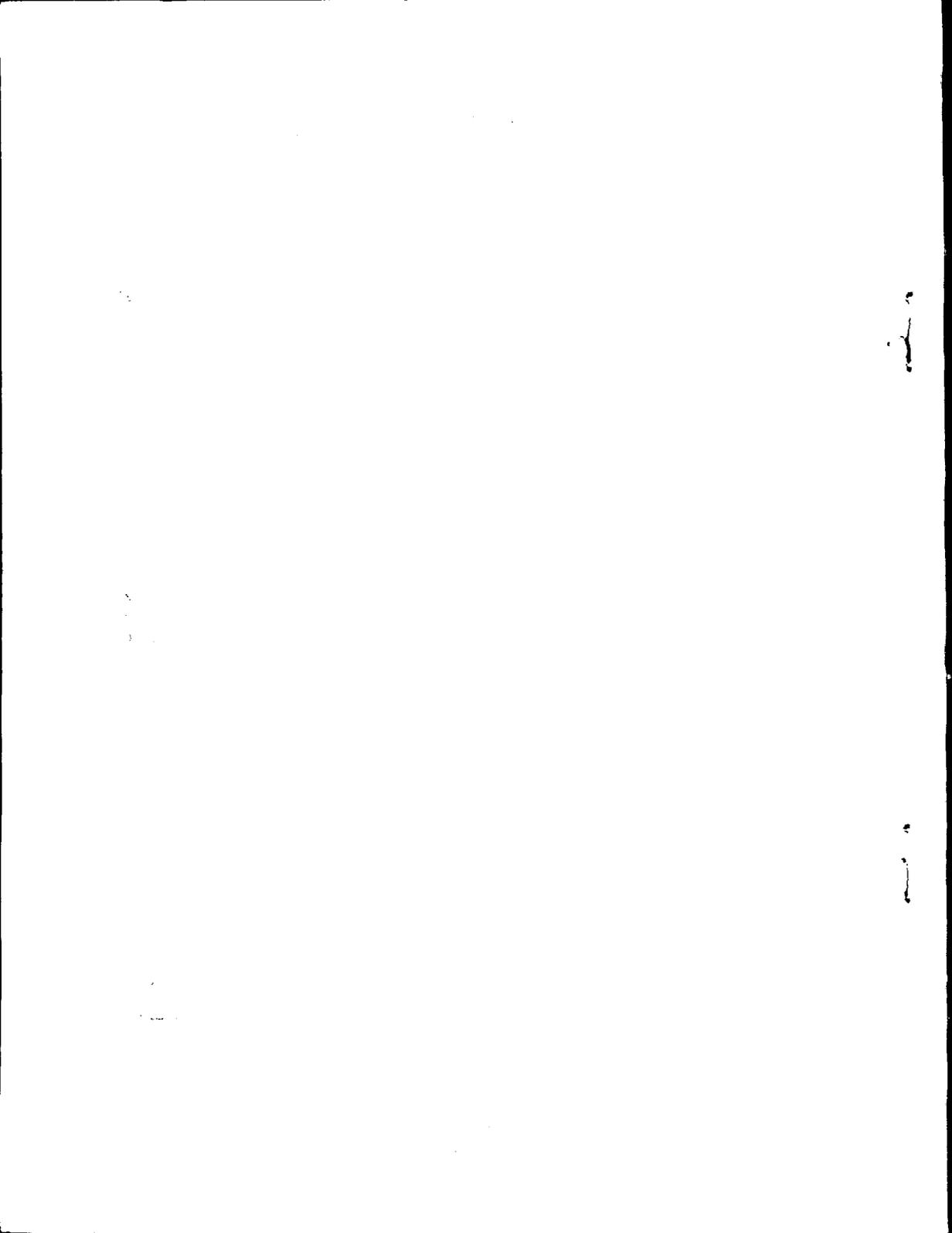
Sin otro particular, me es grato saludarlo.  
Atentamente

HOSPITAL REGIONAL CUILAPA  
COMITE DE  
DOCENCIA E  
INVESTIGACION



Dr. Miguel E. Garcia  
Presidente

Comité de Docencia e Investigación





FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Of. APR-220-95

Guatemala, Mayo 2 de 1996

Bachiller  
LUIS ALFREDO DIAZ AVALOS  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
USAC  
Presente.

Bachiller Díaz:

Por este medio hago de su conocimiento que su Informe Final de Tesis, titulado INTOXICACION CON FOSFINA ha sido RECIBIDO, y luego de revisado se ha establecido que cumple con los requisitos contemplados en el reglamento de trabajos de tesis; por lo que es autorizado para completar los trámites previos a su graduación.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Respetuosamente,

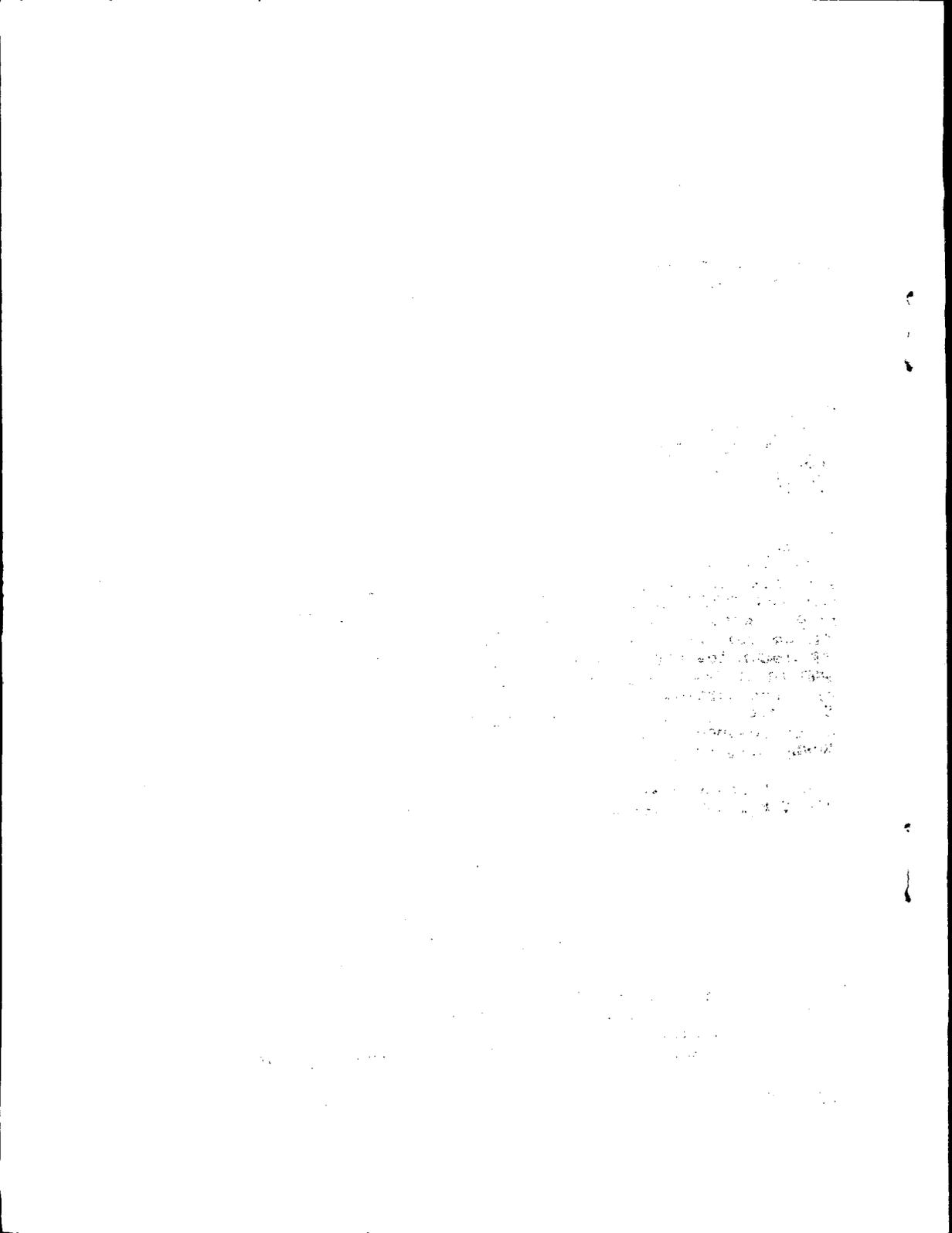
"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dr. Carlos Humberto Escobar Juárez.  
COORDINADOR

**NOTA:** La información y conceptos contenidos en el presente trabajo es responsabilidad única del autor.

apme



EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

HACE CONSTAR QUE:

El (la) BACHILLER : LUIS ALFREDO DIAZ AVALOS

Carnet Universitario No. 8613163

Ha presentado para su Examen General Público, previo a optar al  
Título de Médico y Cirujano, el trabajo de Tesis titulado:

INTOXICACION CON FOSFINA

Trabajo asesorado por:

Doctor ERICK L. BARILLAS

y revisado por:

Doctor MARCO A. LARIOS

quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite,  
firman y sellan la presente: ORDEN DE IMPRESION.

Guatemala, MAYO 2 de 1996.

UNIDAD DE TESIS

DIRECTOR  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

IMPRESA:

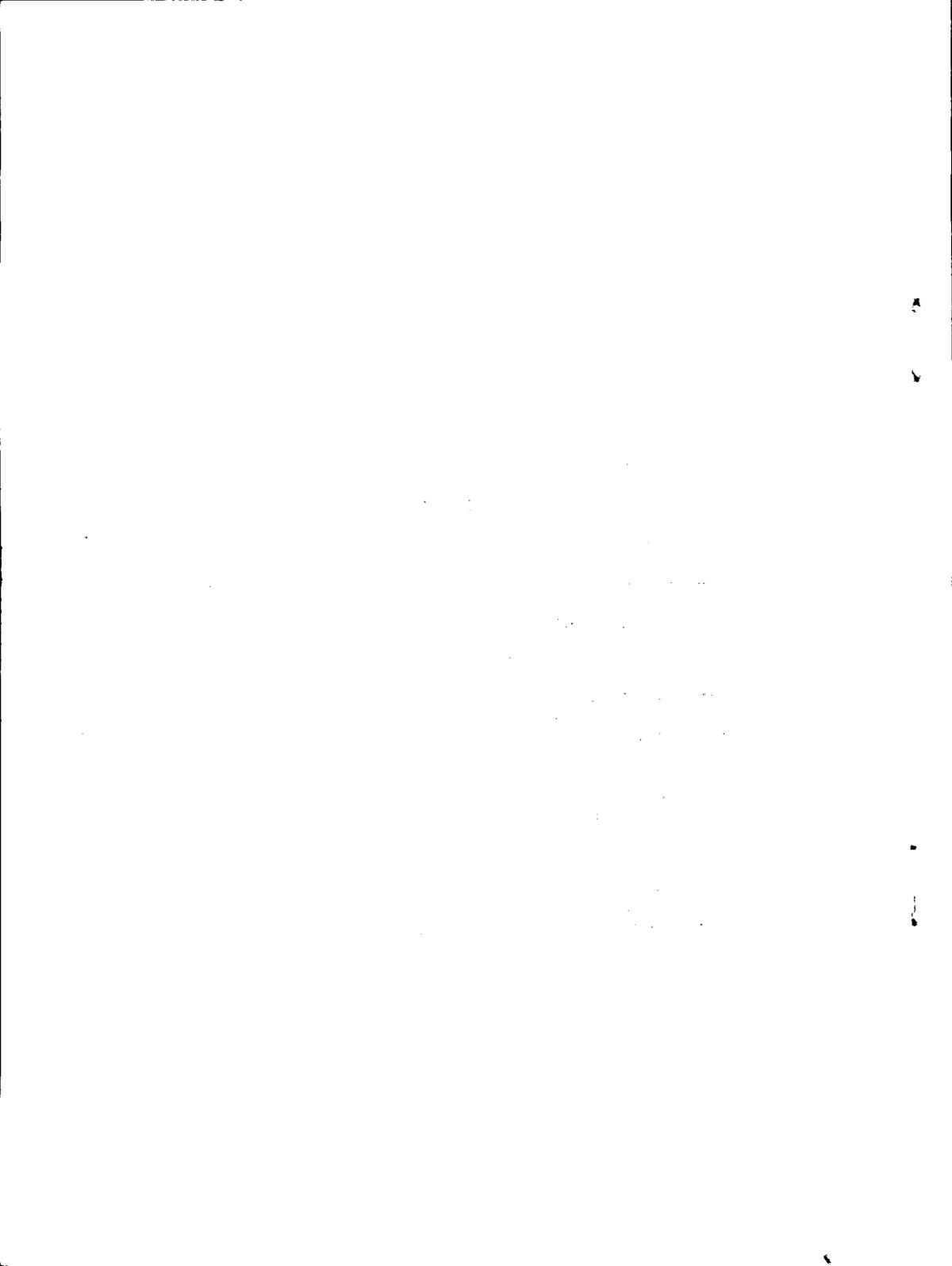
Dr. Edgar Ariza Oliva Gonzalez

DECANO

[The page contains extremely faint and illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the document. The text is too light to transcribe accurately.]

## INDICE

	PAGINA
I. INTRODUCCION.....	1
II. DEFINICION DEL PROBLEMA.....	3
III. JUSTIFICACION.....	5
IV. OBJETIVOS.....	6
V. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	7
VI. MATERIAL Y METODOS.....	19
VII. PRESENTACION DE RESULTADOS.....	23
VIII. ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	32
IX. CONCLUSIONES.....	36
X. RECOMENDACIONES.....	37
XI. RESUMEN.....	38
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	39
XIII. ANEXOS.....	41



## I. INTRODUCCION

Según datos de diversas fuentes, en América Latina se presentan un gran número de intoxicaciones por plaguicidas cada año, esto debido al alto uso indiscriminado de herbicidas, insecticidas, fungicidas, rodenticidas, disolventes, fumigantes y abonos químicos desde mediados de los años cincuenta, cuando gracias a los espectaculares logros de estos productos en el control de enfermedades transmitidas por vectores y en la eliminación de las plagas de los cultivos, se generalizó su uso en forma masiva principalmente en el sector agrícola, dada su importancia en el rango alimentario a nivel mundial (9, 26).

Si bien el entusiasmo por la aplicación a gran escala de plaguicidas ha sido grande en estos últimos años, este debiera disminuir, pues si bien la aplicación de los plaguicidas ha contribuido a mejorar la producción agrícola, sus desmedidos abusos también traen consigo consecuencias graves como lo son el problema de los envases vacíos y remanentes, la contaminación del medio ambiente, de los alimentos y las intoxicaciones humanas y de los animales (20, 23).

De lo anterior expuesto, surge la necesidad de que los diferentes sectores de la sociedad se involucren para aunar esfuerzos en pro del uso adecuado y racional de dichos tóxicos, y de ello también derivó la motivación a realizar el presente estudio, el cual tuvo como objetivo determinar la situación real y actual de las intoxicaciones con fosfina, misma que es hoy por hoy el plaguicida responsable de la primera causa de intoxicaciones humanas en el Departamento de Santa Rosa Guatemala, para ello se determinó la realización de una investigación retrospectiva que agrupó 81 casos reportados en fichas clínicas de pacientes que fueron atendidos en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa, durante el periodo de Enero de 1991 a Octubre de 1995.

Entre los principales logros, se pudo determinar que la frecuencia de este tipo de intoxicaciones oscila en un promedio de 16 casos por año, uno de cada tres pacientes fallece, las intoxicaciones se dan en una relación de 2:1 a favor del sexo masculino, el grupo ocupacional más afectado es el de los agricultores, la circunstancia principal bajo la cual se produce la gran mayoría de intoxicaciones es por la ingestión intencional suicida, Cuilapa, Nueva Santa Rosa y Barberena son los municipios que más casos reportan y las autoridades

1  
BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

poco o ningún control ejercen en la distribución y venta de productos químicos tóxicos.

No obstante los logros anteriormente señalados, quizá el más importante halla sido el poner en evidencia la poca información que los médicos tenemos en cuanto al manejo y tratamiento de los casos, esto sin duda debido a que es demasiado escasa la bibliografía existente sobre el tema.

## II. DEFINICION DEL PROBLEMA

La explosión demográfica es un problema verdaderamente serio, según pronósticos la población mundial existente en 1960 se habrá duplicado en tan solo 40 años, o sea para el año 2000 (8), desafortunadamente este crecimiento poblacional no puede ser detenido ni controlado eficientemente, aumentando así cada vez más la necesidad de producir alimentos para prevenir muertes a gran escala por desnutrición e inanición (8, 9).

De allí que el auge y la importancia cada vez mayor de aumentar y mejorar la disponibilidad de alimentos a nivel mundial, ha llevado a países en desarrollo como Guatemala a tener una demanda creciente de productos agrícolas, es por ello que para satisfacer la misma, se tienen que implementar medidas tecnológicas para aumentar la producción agrícola, entre estas medidas destaca el uso de plaguicidas, que son productos químicos utilizados para menguar el número de insectos y roedores que según estimaciones de la FAO destruyen aproximadamente el 20% de la cosecha mundial (7, 11).

Sin embargo, si bien la utilización anual de 3 millones de toneladas de plaguicidas en todo el mundo ha contribuido a mejorar e incrementar la producción agrícola, también ha traído consigo el apareamiento de nuevos problemas como lo son la contaminación del medio ambiente y las intoxicaciones humanas y de los animales (20, 23).

En Guatemala el 38% del territorio esta destinado a la actividad agrícola y el 60% de la población esta relacionada con dicha actividad, los ingresos así generados ascienden al 75% de las divisas del país (8, 15, 29), por ello no es de extrañarse que actualmente circulen en el mercado local una gran cantidad de plaguicidas, los cuales estan representados por más de 800 productos comerciales y 242 formulaciones (listado de productos registrados en la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura), favoreciendose así la exposición y el acceso de gran parte de la población a estos químicos, dando como resultado un número anual de cada vez mayor de intoxicaciones, esto agravado por el hecho de que las medidas de seguridad en el manejo de los plaguicidas, no se dan en países como Guatemala donde prevalecen el analfabetismo, la ignorancia, la falta de capacitación y la falta de equipo necesario para manejar estos productos (19, 21).

La organización Mundial de la Salud (OMS), estima que cada año se producen 500,000 intoxicaciones por plaguicidas en todo el hemisferio, con una tasa de mortalidad del 1% (8).

En nuestro país, en los años de 1986-87, se atendieron en los centros asistenciales del Ministerio de Salud y en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), 2,534 casos de intoxicaciones por plaguicidas, con una tasa de mortalidad de 6.43% (9).

Sin embargo es importante señalar que estos datos corresponden a un subregistro y que solo son una parte de la realidad, pues se desconoce la cantidad de casos que no fueron notificados, lo que hace suponer que las cifras totales son aun más alarmantes.

En el caso particular, los plaguicidas a base de fosfuros metálicos que liberan el producto activo fosfina, han contribuido en un número importante de estas intoxicaciones, cabe destacar como ejemplo el caso del Departamento de Santa Rosa donde según los archivos de registro de dicho hospital, la fosfina se ha convertido en la sustancia preferida por las personas con intenciones suicidas, esto debido a su fácil acceso, su bajo costo y su gran letalidad.

Las intoxicaciones con fosfina son altamente letales aun a dosis bajas, es un producto de manejo muy delicado y sin embargo su venta no esta regulada, se expende libremente a cualquier persona e incluso a niños en cualquier negocio de productos agrícolas.

En base a ello cabe preguntarse:

Se conoce la situación real del problema de intoxicaciones con fosfina en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa?. Es un problema de magnitud tal que amerite tomar acciones importantes para la regularización de la venta del producto?.

### III. JUSTIFICACION

Guatemala es un país eminentemente agrícola, es por ello que el uso diario y el acceso fácil de los plaguicidas por parte de la población se torna inevitable, dando por resultado que las intoxicaciones por estos químicos sean una problemática constante (7).

Según los registros estadísticos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), los plaguicidas del tipo de los organofosforados por ser los más utilizados y los de mayor distribución a nivel nacional, son los que más frecuentemente están comprometidos en los casos de Intoxicación por plaguicidas, como prueba refiere que en 1990 los organofosforados registraron el 45.2% de todos los casos de intoxicación (16).

Lo anterior es válido y aceptable en casi todos los hospitales departamentales del país, sin embargo hay que señalar que el caso del Hospital Regional de Cullapa Santa Rosa es particular, ya que según el archivo de registros médicos de dicho hospital, en los últimos 5 años las intoxicaciones por fosfina han ocupado y ocupan el primer lugar con 81 casos, relegando de esta forma a los organofosforados al segundo lugar con 62 casos.

No obstante la magnitud del problema, se carece aun de estudios a nivel local que permitan determinar la situación real de estas intoxicaciones, ya que se desconocen las características epidemiológicas de los pacientes, la morbimortalidad existente y la efectividad en el manejo de los casos.

Es evidente entonces la necesidad que existe de evaluar la situación real sobre las intoxicaciones por fosfina en el Hospital Regional de Cullapa Santa Rosa, para así poder implementar medidas que tiendan a disminuir en lo posible la alta tasa de prevalencia que se ha mantenido en estos últimos 5 años.

Igualmente es necesario hacer una revisión bibliográfica sobre el tema, especialmente en el diagnóstico y manejo de los casos, ya que por ser una entidad hasta cierto punto poco frecuente en el ámbito internacional, la bibliografía sobre el tema es escasa.

#### IV. OBJETIVOS

##### GENERALES:

1. Determinar la situación real y actual de las intoxicaciones con fosfina en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa.

##### ESPECIFICOS:

1. Cuantificar la frecuencia de intoxicaciones por fosfina en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa, del 1 de Enero de 1991 al 31 de Octubre de 1995.
2. Identificar las características epidemiológicas de los pacientes atendidos.
3. Identificar el sexo y el grupo étnico más afectado.
4. Señalar las circunstancias bajo las cuales se producen las intoxicaciones.
5. Distinguir los grupos ocupacionales a que pertenecen los pacientes intoxicados.
6. Establecer las medidas de diagnóstico y manejo intrahospitalario dado a los pacientes intoxicados con fosfina.
7. Determinar la morbilidad y mortalidad de los pacientes atendidos.

## V. REVISION BIBLIOGRAFICA

### GENERALIDADES

El surgimiento de la revolución industrial a inicios del siglo XIX fue simultáneo al desarrollo de la química como ciencia, la agricultura mejoró gracias a ambas, estos avances estaban relacionados con el aumento acelerado de las poblaciones en esa época, desde entonces la agricultura adquirió un carácter mas industrial a medida que se desarrollaban mercados para las crecientes áreas urbanas, esto dió por resultado la necesidad de aumentar la capacidad de producir, almacenar, transportar y proteger los productos agrícolas, para esto la industria química respondió con el lanzamiento de una gran cantidad de productos tóxicos destinados a eliminar las plagas de las cosechas, a estos productos se les denominó desde entonces plaguicidas(26), los cuales en el caso de Guatemala se utilizan a gran escala desde principios de los años cincuenta con el surgimiento de la reforma agraria (13,14).

### A. PLAGUICIDAS

Según la FAO (1986), un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas y maderas (23).

**CLASIFICACION:** Los plaguicidas se pueden clasificar de tres maneras diferentes, en base a su uso, a su grupo químico o a su toxicidad (9, 13, 18, 20).

#### 1. Clasificación según su uso:

- a) Insecticidas: Para matar insectos.
- b) Rodenticidas: Para matar roedores.
- c) Herbicidas: Para matar hierbas no deseadas.
- d) Otros.

#### 2. Clasificación según su grupo químico:

- a) Organofosforados
- b) Organoclorados
- c) Carbamatos
- d) Piretroides
- e) Bipiridilos
- f) Cloro y Nitro fenóles
- g) Organo-Mercuriales
- h) Fumigantes
- i) Otros

### 3. Clasificación según su Toxicidad:

- a) Extremadamente tóxicos
- b) Altamente tóxicos
- c) Moderadamente tóxicos
- d) Ligeramente tóxicos

## B. FOSFINA

La fosfina es un plaguicida que según las clasificaciones anteriores es un insecticida-rodenticida, que pertenece al grupo de los fumigantes junto con el bromuro de metilo y el ácido cianídrico, y es altamente tóxico (17, 18, 25).

### 1. IDENTIDAD

Nombre: FOSFINA

Sinónimos: Fosfamina, fosfano, fosfuro de hidrógeno, fosforo trihídrico e hidrógeno fosforado.  
Nota: En Guatemala erroneamente la gente que no esta informada también le llama "disulfuro", pero esto NO es válido.

Formula química: PH<sub>3</sub>

Formula estructural:

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{P} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

Nombres comerciales:

- Detia Gas-Ex
- Detiafos
- Fostoxin
- Fostek
- Gastión
- Gastoxin
- Otros

Presentaciones: Tabletetas, píldoras, tiras, bolsitas.

## 2. HISTORIA

La fosfina es la materia activa liberada por los fosforos metálicos que mata a los insectos, roedores y otros animales incluyendo al hombre, fue desarrollada por primera vez en el año de 1935 por el alemán Dr. Werner Freyberg, antes de aquella época no había existido ningún producto empleable en la práctica en la lucha contra todas las plagas de productos almacenados tales como los granos y cereales, en lo sucesivo extensos trabajos de investigación complementarios permitieron la aplicación actualmente universal de fumigación con fosfina (1, 2, 11, 25).

## 3. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

La fosfina es un gas altamente volátil, inflamable e incoloro a temperatura ambiente y presión atmosférica normal. En su forma pura es inoloro, el olor a ajo característico se debe a la presencia de impurezas y radicales que siempre vienen con el producto, por lo tanto cantidades tóxicas de fosfina pueden estar concentradas en un area dada, sin que estas puedan ser detectadas solo con el olfato, la cromatografía de gases es el método más sensible para la determinación del contenido de fosfina en el aire (25).

La fosfina no es soluble en agua pero sí lo es en la mayor parte de sustancias orgánicas, por lo que el darle de beber leche o aceites a un paciente que halla ingerido el producto solo agravará el cuadro al aumentarse la absorción de la fosfina (1, 11, 17, 25).

La fosfina es corrosiva para los metales, en particular para el cobre y sus aleaciones, por eso durante la fumigación se puede dañar equipo eléctrico presente (11, 17).

El contacto con superficies calientes en ausencia de oxígeno causa que la fosfina se desintegre a fósforo e hidrógeno. La oxidación de la fosfina libera agua y óxidos de fósforo (25).

A continuación se dan otras características físicas de la fosfina: (11, 17, 25).

Peso molecular	34
Punto de fusión	-133.5°C
Punto de ebullición	-87.4°
Límite explosivo	1.8% (inferior)

#### 4. PRODUCCION

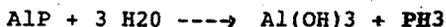
Una de las formas más usadas para producir fosfina es por medio de la hidrólisis de fosfuros metálicos, los fosfuros metálicos se producen por la reducción de fosfatos, por una reacción directa entre el metal y el vapor de fósforo, los metales utilizados son el Aluminio, el Magnesio y el Zinc (25, 17).

#### 5. DISTRIBUCION

En Guatemala la fosfina es distribuida por laboratorios Bayer con su producto Detia Gas Ex que es el más popular, y por laboratorios Avelar con su producto Gastión. El costo por tableta de 3 gr. (que es la presentación más frecuente) para ambos oscila alrededor de 1.50 quetzales, dichas tabletas están compuestas por un 57% de fosfuro de Aluminio y un 43% de materia inerte. La ingestión de una sola tableta es suficiente para producir la muerte en una persona adulta si esta no recibe ayuda médica inmediata (1, 2, 3, 11).

#### 6. USOS

Los fosfuros metálicos en forma de tableta sólida, liberan el gas fosfina al entrar en contacto con la humedad del medio ambiente, tal como se muestra en la siguiente reacción tomando de ejemplo al fosfuro de Aluminio que al reaccionar con 3 moléculas de agua libera Hidróxido de Aluminio y el ingrediente activo y tóxico fosfina (PH<sub>3</sub>) (11, 25).



La rapidez de la reacción anterior depende del grado de humedad y de la temperatura ambiente. Arriba de los 20° Centígrados la descomposición de una tableta de fosfuro de Aluminio se completa en 72 horas (1, 2).

Después de la descomposición de la tableta, queda un polvo ceniciento compuesto casi solo de Hidróxido de Aluminio (1).

Los fosfuros de Aluminio o Magnesio en forma de tabletas o pastillas se emplean para la fumigación de casi todos los productos alimenticios que tengan que ser almacenados, tales como granos, semillas, hortalizas, frutas y cereales, protegiéndolos así de cualquier tipo de plagas como escarabajos, gorgojos, polillas, palomillas, carcomas, gusanos, roedores, etc...

Para esto se agregan las tabletas al alimento que se quiera almacenar y se sellan juntos en un compartimiento cerrado como bodegas o graneros diseñados para ello (1, 2, 3, 11).

Una vez terminado el almacenamiento del alimento, este se saca a ventilación en el medio ambiente y de esta forma la fosfina difunde a la atmósfera sin dejar restos tóxicos en el alimento. La fosfina liberada en la atmósfera reacciona principalmente con el radical OH para formar POH; los productos finales serán agua y oxiácidos fosfóricos los cuales son inocuos (11, 25). El fosfuro de Zinc se usa únicamente como rodenticida (17).

#### OTROS USOS

Por su alta toxicidad, su fácil acceso y su bajo costo, en Guatemala se le ha dado otros usos a la fosfina, tales como arma de suicidio u homicidio y como veneno para la eliminación de perros callejeros u otros animales no deseados.

#### 7. EXPOSICION HUMANA A LA FOSFINA

La fosfina no se absorbe por la piel, al contacto con las mucosas puede originar irritación, por lo que la absorción importante se da por vía respiratoria como en los casos de accidentes ocupacionales o por vía oral en los intentos suicidas (17, 25). También han ocurrido casos de intoxicaciones en masa, como resultado de fugas del gas fosfina de bodegas, graneros y barcos fumigados y por el consumo de alimentos que no fueron lo suficientemente ventilados (25).

#### 8. CAPTACION, METABOLISMO Y EXCRECION

La fosfina se absorbe fácilmente por los pulmones y por los intestinos, produciendo síntomas iniciales en el cerebro e hígado, lo que sugiere que se distribuye rápidamente a estos órganos. Después de una exposición pico, la mayor parte de fosfina se excreta en el aire espirado y otra parte se oxida a iones de fosfito e hipofosfito que son eliminados en la orina. La fosfina no se acumula en el cuerpo por lo que todos los casos de intoxicación son de tipo agudo, no existiendo así la intoxicación crónica (17, 25).

#### 9. EFECTOS TOXICOS EN EL SER HUMANO Y EN LOS ANIMALES

La exposición aguda a la fosfina produce efectos similares en el hombre y los animales. Las concentraciones en el ambiente de 3000 mg/m<sup>3</sup> son rápidamente fatales; las de alrededor de los 700 mg/m<sup>3</sup> causan la muerte en 0.5-1 hora; las de 200 mg/m<sup>3</sup> producirán efectos serios después de 0.5-1 hora; y las de 10 mg/m<sup>3</sup> no tienen efectos graves con la misma duración de exposición. La dosis letal 50 (DL50) citados para fosfuro de Zinc en la rata se encuentran entre 30 y 40 mg/kg de peso corporal (25).

## 10. MECANISMO DE ACCION

Estudios hechos en hígado de ratas, han demostrado que la fosfina inhibe la respiración celular al inhibir el uso del oxígeno por parte de las mitocondrias, esto debido a que la fosfina reacciona con las enzimas del sistema de citocromos de la cadena respiratoria como la citocromo C oxidasa (17). Este efecto no es el mismo que se da en los insectos ya que en ellos es mas bien la inhibición de la enzima catalasa la que produce parte del efecto tóxico, pues su sistema de citocromos no sufre mayores cambios (11, 17).

No obstante los estudios anteriores, no se ha logrado establecer con mas exactitud el mecanismo de acción de la fosfina, ya que por los efectos que produce se acepta que también inhibe otros sistemas enzimáticos celulares, los cuales todavía estan por esclarecerse (11, 17, 25).

## 11. DIAGNOSTICO (signos y síntomas de intoxicación)

No existe ninguna prueba de laboratorio para confirmar el diagnóstico de intoxicación por fosfina, por lo que el diagnóstico se apoya en los datos clínicos como lo son la historia de la ingesta, el olor a ajo característico, los signos y los síntomas presentados por el paciente (17, 25).

Los signos y síntomas causados por la fosfina van a depender del grado de intoxicación, que a la vez depende de la cantidad y duración de la exposición, de la siguiente manera (1, 11, 25).

- a). INTOXICACION LEVE: Cefalea, Nauseas, vómitos, vértigo, "Zumbido" de oídos, dolor de pecho tipo opresivo y angustia.
- b). INTOXICACION MODERADA: Los síntomas anteriores son más marcados y se agregan taquipnea, cianosis, excitación, pérdida del equilibrio, diarrea e ictericia.
- c). INTOXICACION GRAVE: Los síntomas anteriores se agravan y se agregan edema pulmonar, anoxemia, acidosis, ataxia, convulsiones, pérdida del conocimiento, colapso cardiovascular, edema cerebral, parálisis del centro respiratorio, coma y muerte (4, 11, 17, 25).

## 12. ANATOMIA PATOLOGICA

El cadaver tiene un tinte ictérico, color limón, olor a ajo característico; las lesiones patológicas internas que predominan son edema pulmonar y edema cerebral. Agregado a lo anterior, el tubo digestivo se encuentra pálido con zonas equimóticas, el hígado está grande y graso, histológicamente hay lesiones de degeneración grasa y principio de cirrosis principalmente interlobulillar, los riñones están gruesos y congestionados con inicio de degeneración grasa del parénquima, el corazón es blando afectado también por degeneración grasienta, la sangre negruzca, espesa, no coagula y fluye de todos los vasos (5, 6, 12, 25).

## 13. TRATAMIENTO

El tratamiento va a depender del estado del paciente, el cual a su vez depende de la vía de absorción, del tiempo de exposición y de la cantidad de tóxico absorbido. Por lo tanto se aconseja manejar los casos de la siguiente manera (1, 2, 11, 17, 25).

### a). MANEJO DE URGENCIA

#### a.1. MEDIDAS GENERALES

- i) Trasladar al paciente a un area de óptima ventilación, por ejemplo al aire libre si el paciente se encuentra en una habitación.
- ii) Garantizarle una respiración adecuada al paciente, ya que la mayor parte del tóxico se elimina en el aire espirado.
- iii) Abrigar al paciente.

#### a.2. TRATAMIENTO INMEDIATO (paciente conciente)

- i) Si la intoxicación fue debida a inhalación, las medidas generales seran suficientes, luego buscar ayuda médica.

- ii) Si la intoxicación fue debida a ingestión, inducir el vómito inmediatamente, para estos se le pide al paciente que se estimule o se le estimula la faringe con un dedo; si esto no basta para inducirle el vómito, darle a tomar un vaso de agua con 2 cucharadas de sal; esto se repetirá hasta que los vómitos esten mas o menos claros.
- iii) Una vez que los vómitos empiecen a salir claros, darle carbon vegetal o tortilla quemada para disminuir la absorción del tóxico.
- iv) NO DAR ACEITE O LECHE EN NINGUN MOMENTO, ya que esto solo favorecerá la absorción de la fosfina, y empeorará el cuadro.

### a.3. TRATAMIENTO INMEDIATO (paciente inconciente)

- i) Luego de las medidas generales, verificar signos vitales, y de ser necesario dar asistencia cardio-respiratoria.
- ii) Buscar ayuda médica lo antes posible, sin olvidar llevar consigo el nombre o una muestra del tóxico para que sea examinado por el médico.

### b). MANEJO HOSPITALARIO DE URGENCIA

#### b.1. MEDIDAS GENERALES:

- i) Lo primero no hacer daño: "NO"están indicados la atropina, los expectorantes y la epinefrina. (la epinefrina puede ser usada "UNICAMENTE" en caso de paro cardíaco y shock.
- ii) En la fisiología de los líquidos y electrolitos hay una regla sencilla que dice: "cuando la concentración de fósforo aumenta, la concentración de calcio disminuye y viceversa", por lo tanto recordemos que todos los pacientes intoxicados con PH3 van a tener niveles de fósforo aumentados y secundariamente niveles de calcio muy disminuidos, por lo que todos los pacientes deberán recibir gluconato de calcio, 20cc de una solución al 20% por vía intravenosa, como mínimo.

**b.2. SI LA INTOXICACION FUE POR INHALACION (paciente conciente):**

- i) Administrar oxígeno y broncodilatadores nebulizados tipo salbutamol.
- ii) Se pueden aplicar también esteroides nebulizados o en forma intravenosa para hacer más efectiva la broncodilatación y para prevenir la neumonitis química por fofina. Por ejemplo metilprednisolona en una dosis inicial de 30mgxKg de peso corporal I.V., con dosis subsecuentes más pequeñas.
- iii) Administrar antibióticos en forma profiláctica, ya que con frecuencia ocurren infecciones bacterianas secundarias de las vías aéreas.
- iv) Aplicar soluciones intravenosas para reponer el volumen perdido por la inducción de los vómitos y para mantener vena, teniendo siempre cuidado pues el paciente es muy sensible a desarrollar edema pulmonar.

**b.3. SI LA INTOXICACION FUE POR INGESTION (paciente conciente):**

- i) Administrar oxígeno con canula nasal, broncodilatadores esteroides y soluciones como se indicó anteriormente.
- ii) Hacer lavados gástricos usando preferentemente soluciones de bicarbonato de sodio al 2% o de solución de permanganato de potasio 1x1000.  
Los lavados gástricos deberán ser continuos hasta que estos se aclaren o dejen de oler a ajo.
- iii) Administrar carbon activado por vía oral o por sonda nasogástrica para limitar la absorción de la fosfina.

**b.4. PACIENTE INCONCIENTE:**

- i) Verificar signos vitales, y seguir el ABC de la resucitación cardiopulmonar de ser necesario.
- ii) Intubar, administrar oxígeno, broncodilatadores y aspirar secreciones.
- iii) Controlar la acidosis con bicarbonato.

### c). MANEJO HOSPITALARIO DE LAS COMPLICACIONES

El estado del paciente intoxicado con fosfina puede agravarse ya que en cualquier momento puede surgir edema pulmonar, convulsiones, colapso cardiovascular, shock, insuficiencia hepática e insuficiencia renal.

#### c.1. TRATAMIENTO DEL EDEMA PULMONAR

- i) Colocar al paciente en posición sentada.
- ii) Presión positiva de oxígeno y controlar PO2 arterial.
- iii) Aspiración continua de secreciones.
- iv) Aplicar torniquetes en brazos y piernas para limitar el retorno venoso.
- v) Aminofilina 5-6 mgxkg IV lento.
- vi) Morfina 5-10 mg IV lento.
- vii) Inducir la diuresis con furosemide 40 mg IV.
- viii) Dosis elevadas de glucocorticoides, por ejemplo 500-1000 mg de prednisona el primer día.

Nota: Aunque se deben aplicar, los diuréticos, la morfina y los derivados de la teofilina son de poca ayuda, puesto que el edema pulmonar es el resultado de un exudado mas que de un transudado que se origina por una mayor presión en los capilares pulmonares, por ello la administración del oxígeno y la succión continua de las secreciones son las medidas que mayor beneficio para controlar el edema pulmonar (25).

#### c.2. TRATAMIENTO DE LAS CONVULSIONES

- i) Administrar Oxígeno al 100%.
- ii) Corregir desequilibrio hidroelectrolítico
- iii) Gluconato de calcio 20cc de una solución al 20% por vía intravenosa.
- iv) Diacepam 10-20 mg IV lento.

pulmonares, ya que siempre se corre el riesgo de un edema pulmonar retrasado.

- d.5. En los casos graves se puede prevenir o tratar la hipoxemia debida a inhibición enzimática, mediante exanguinotransfusiones.
- d.6. A los pacientes que se recuperen y se les de alta, se les debe restringir la ingesta de alcohol o medicamentos que se metabolicen por el hígado, por un período de 1 o 2 meses.
- d.7. Si un paciente ingirió el tóxico con fines suicidas, se le debe registrar las bolsas de su vestimenta en busca de tabletas extras, pues han habido casos en que el paciente ya estando en el hospital vuelve a ingerir la sustancia sin que nadie se percate de ello. Igualmente estos pacientes deberan recibir ayuda de tipo psicológica y motivacional ANTES de darles egreso.

pulmonares, ya que siempre se corre el riesgo de un edema pulmonar retrasado.

- d.5. En los casos graves se puede prevenir o tratar la hipoxemia debida a inhibición enzimática, mediante exanguinotransfusiones.
- d.6. A los pacientes que se recuperen y se les de alta, se les debe restringir la ingesta de alcohol o medicamentos que se metabolicen por el hígado, por un período de 1 o 2 meses.
- d.7. Si un paciente ingirió el tóxico con fines suicidas, se le debe registrar las bolsas de su vestimenta en busca de tabletas extras, pues han habido casos en que el paciente ya estando en el hospital vuelve a ingerir la sustancia sin que nadie se percate de ello. Igualmente estos pacientes deberán recibir ayuda de tipo psicológica y motivacional ANTES de darles egreso.

## VI. MATERIAL Y METODOS

### A. METODOLOGIA

#### 1. TIPO DE ESTUDIO

Retrospectivo descriptivo.

#### 2. MATERIAL DE ESTUDIO

Expedientes de los pacientes atendidos en el Hospital Regional de Cuillapa Santa Rosa, identificados con el diagnóstico clínico de intoxicación con fosfina durante el periodo de Enero de 1991 a Octubre de 1995.

#### 3. TAMAÑO DE LA MUESTRA

El universo completo de los pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cuillapa Santa Rosa durante el periodo de Enero de 1991 a Octubre de 1995.

#### 4. CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION

a. Criterios de inclusión: Expedientes de los pacientes que fueron atendidos por intoxicación con fosfina.

b. Criterios de exclusión: Expedientes de los pacientes que fueron atendidos por intoxicación con otros plaguicidas.

#### 5. VARIABLES A ESTUDIAR

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la actualidad	Años	De razón
Sexo	Condición orgánica que distingue el género de la especie	Masculino y Femenino	Nominal

<b>Estado Civil</b>	<b>Condición de convivencia</b>	<b>Casado, Unido Soltero, Otros</b>	<b>Nominal</b>
<b>Ocupación</b>	<b>Empleo u oficio en que se utiliza el tiempo</b>	<b>Agricultor, Oficios domésticos, Otros</b>	<b>Nominal</b>
<b>Procedencia</b>	<b>Lugar de permanencia u origen del individuo</b>	<b>Cuilapa, Barberena, Casillas, otras</b>	<b>Nominal</b>
<b>Nivel Educativo</b>	<b>Grado de escolaridad adquirido</b>	<b>Alfabeto, Anal-fabeto</b>	<b>Nominal</b>
<b>Circunstancias de la intoxicación</b>	<b>Forma como se acompañó la intoxicación</b>	<b>Laboral, Accidental, Suicidio, Homicidio, Otros</b>	<b>Nominal</b>
<b>Síntomas</b>	<b>Alteraciones orgánicas o funcionales referidas por el paciente</b>	<b>Dolor, Tinitus, Mareos, Otros</b>	<b>Nominal</b>
<b>Signos</b>	<b>Manifestaciones objetivas o medibles por el examinador</b>	<b>Hipotermia, Taquicardia, Olor a ajo, Otros</b>	<b>Nominal</b>
<b>Manejo Inicial</b>	<b>Medidas inmediatas para evitar efectos mayores del tóxico</b>	<b>Inducción del vómito, Lavado gástrico, Otros</b>	<b>Nominal</b>
<b>Medicamentos utilizados</b>	<b>Fármacos administrados al paciente</b>	<b>Dopamina, Salbutamol, Otros</b>	<b>Nominal</b>
<b>Tiempo de hospitalización</b>	<b>Periodo de permanencia en el hospital</b>	<b>En número de días</b>	<b>De Razón</b>
<b>Condición de egreso</b>	<b>Estado o circunstancia del paciente al abandonar el hospital</b>	<b>Vivo, Muerto, Re-ferido</b>	<b>De Razón</b>

5883

## 6. PLAN PARA LA RECOLECCION DE LOS DATOS

Previo arreglo y obtención del permiso de las autoridades del Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa, se procederá a examinar todos los registros médicos de los pacientes atendidos por intoxicación con fosfina en el período del 1 de Enero 1991 al 31 de Octubre de 1995, para después examinarlos y registrar los datos en la boleta de recolección de los mismos, posteriormente se harán cuadros y gráficas de los datos obtenidos para así poder analizar y discutir los resultados.

### B. RECURSOS

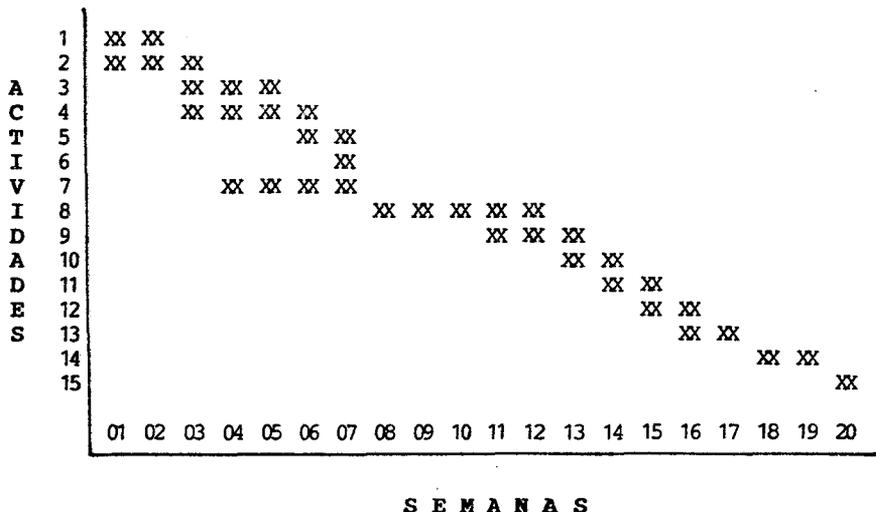
#### 1. MATERIALES

Físicos: Archivos del Hospital Regional de Cuilapa y de la Dirección General de Servicios de Salud, bibliotecas de la facultad de ciencias médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y del Centro de Documentación de la OPS y OMS, boleta de recolección de datos y equipo de oficina y computación.

#### 2. HUMANOS

Personal de archivos del Hospital Regional de Cuilapa y de la Dirección General de Servicios de Salud, personal de los departamentos de información de los laboratorios Bayer y Avelar de Guatemala, y personal de biblioteca de la facultad de ciencias médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y del Centro de Documentación de la OPS y OMS.

## GRAFICA DE GANTT



### ACTIVIDADES

1. Selección del proyecto de tesis.
2. Selección del asesor y revisor.
3. Recopilación del material bibliográfico.
4. Elaboración del proyecto de tesis conjuntamente con el asesor y revisor.
5. Aprobación del proyecto por el comité de investigación del Hospital Regional de Cuilapa.
6. Aprobación del Proyecto por la unidad de Tesis.
7. Diseño de los instrumentos utilizados para la recopilación de la información.
8. Ejecución del trabajo de campo.
9. Procesamiento de resultados, elaboración de tablas y gráfica.
10. Analisis y discusión de los resultados.
11. Elaboración de conclusiones, recomendaciones y resumen.
12. Presentación del informe final para correcciones.
13. Aprobación del informe final.
14. Impresión del informe final y trámites administrativos.
15. Examen Público de defensa de la tesis.

## VII. PRESENTACION DE RESULTADOS

### CUADRO 1

Número de pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa durante el período de Enero de 1991 a Octubre de 1995

AÑO	TOTAL	FALLECIERON
1991	14	4
1992	13	5
1993	15	3
1994	16	6
1995	23	9
TOTAL	81	27

Fuente: Boleta de recolección de datos

### CUADRO 2

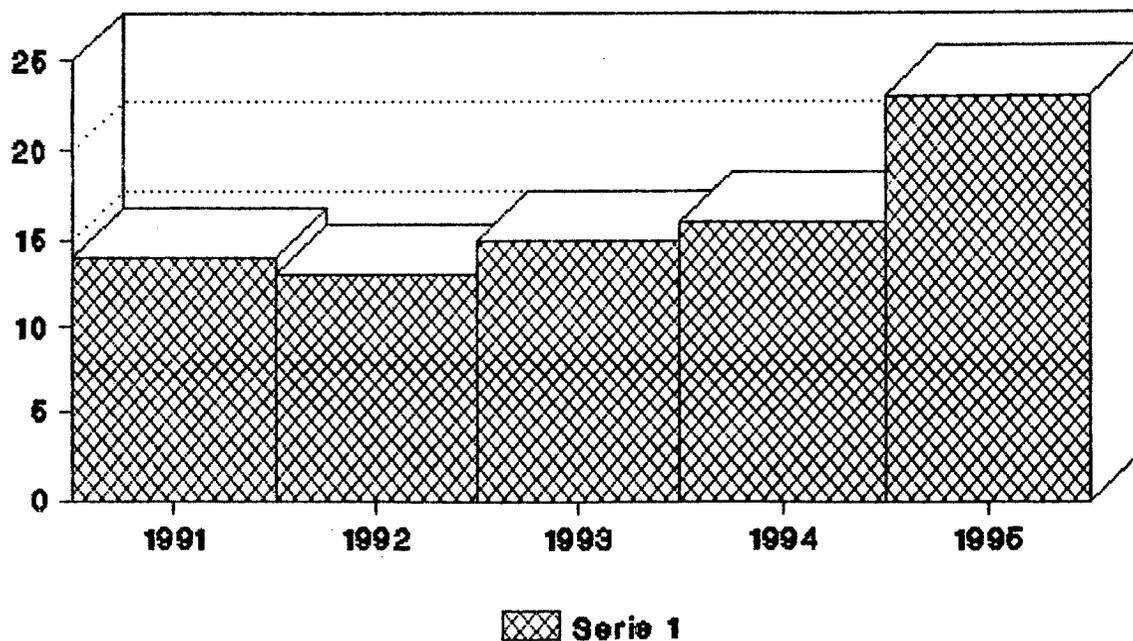
Edad y sexo de los pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa durante el período de Enero de 1991 a Octubre de 1995

EDAD	M	F	TOTAL
<5 años	-	-	-
5-14 años	1	3	4
15-44 años	45	25	70
45-64 años	5	1	6
>64 años	1	-	1
TOTAL	52	29	81

Fuente: Boleta de recolección de datos

# Grafica 1

## Frecuencia de las intoxicaciones



Fuente: Cuadro No. 1

CUADRO 3

Circunstancias bajo las cuales se produjeron las intoxicaciones con fosfina en los pacientes atendidos en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa durante el período de Enero de 1991 a Octubre de 1995

CIRCUNSTANCIA	TOTAL	%
Suicidio	55	67.90
No Reportado	21	25.90
Accidental	4	4.90
Laboral	1	1.20
TOTAL	81	100.00

Fuente: Boleta de recolección de datos

CUADRO 4

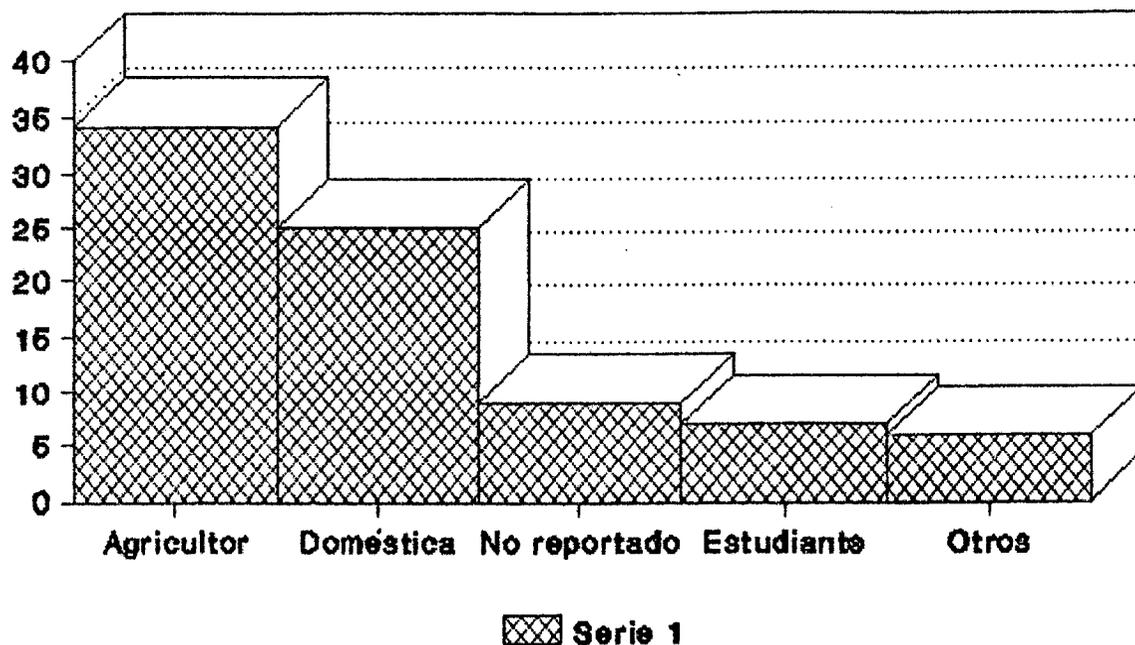
Ocupacion de los pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa durante el período de Enero de 1991 a Octubre de 1995

OCUPACION	TOTAL	%
Agricultor	34	41.97
Oficios Domésticos	25	30.86
No Reportada	9	11.11
Estudiante	7	8.64
Otros	6	7.40
TOTAL	81	100.00

Fuente: Boleta de recolección de datos

## Grafica 2

### Ocupacion de los pacientes intoxicados



Fuente: Cuadro No. 4

CUADRO 5

Procedencia de los pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa durante el período de Enero de 1991 a Octubre de 1995

PROCEDENCIA	TOTAL	%
Cuilapa	20	24.69
Nueva Santa Rosa	11	13.58
Barberena	9	11.11
Jutiapa	5	6.17
Casillas	5	6.17
Calvario	3	3.70
Santa Cruz Naranjo	2	2.46
Otras	17	20.98
No Reportadas	9	11.11
TOTAL	81	100.00

Fuente: Boleta de recolección de datos

CUADRO 6

Educación de los pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa durante el período de Enero de 1991 a Octubre de 1995

EDUCACION	TOTAL	%
No reportada	63	77.77
Alfabetas	16	19.75
Analfabetas	2	2.46
TOTAL	81	100.00

Fuente: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 7**

Estado civil de los pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cuillapa Santa Rosa durante el periodo de Enero de 1991 a Octubre de 1995

ESTADO CIVIL	No DE CASOS	%
Soltero	44	54.32
Unido	16	19.75
Casado	10	12.34
No reportado	10	12.34
Viudo	1	1.23
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 8**

Dosis ingerida por los pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cuillapa Santa Rosa durante el periodo de Enero de 1991 a Octubre de 1995

DOSIS INGERIDA	No. DE CASOS	FALLECIERON
1/4 tableta	5	0
1/2 tableta	8	2
1 tableta	39	18
2 tabletas	15	3
3 tabletas	1	1
4 tabletas	2	1
No reportada	11	2
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>27</b>

Fuente: Boleta de recolección de datos

CUADRO 9

Signos y síntomas reportados en los pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa durante el período de Enero de 1991 a Octubre de 1995

SIGNOS Y SINTOMAS	No. de Casos	%
Hipotension	55	67.90
Nauseas	38	46.91
Hipotermia	36	44.44
Vómitos	28	34.56
Olor a ajo	28	34.56
Taquipnea	18	22.22
Taquicardia	15	18.51
Epigastralgia	15	18.51
Dolor abdominal	12	14.81
Palidez	12	14.81
Estertor Pulmonar	9	11.11
Diaforesis	8	9.87
Cefalea	7	8.64
Mareos	4	4.93
Midriasis	3	3.70
Somnolencia	1	1.23

Fuente: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 10**  
**Manejo y tratamiento de urgencia dado a los pacientes**  
**intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional**  
**de Cuzco Santa Rosa durante el período de Enero de 1991 a**  
**Octubre de 1995**

MANEJO Y TRATAMIENTO	No. DE CASOS	%
Soluciones IV	56	69.13
Lavado Gástrico	54	66.66
Sonda Foley	28	34.56
Antiácido	27	33.33
Vitaminas del comp B	25	30.86
Dopamina	19	23.45
Diurético	13	16.04
Oxígeno	13	16.04
Inducción del vómito	8	9.87
Nauseol	5	6.17
Adrenalina	5	6.17
Leche	5	6.17
Aceite	4	4.93
KCL	3	3.70
Cimetidina	3	3.70
Atropina	2	2.46
Vitamina K	2	2.46
Baño	2	2.46
Analgésico	2	2.46
Carbón activado	2	2.46
Broncodilatador	2	2.46
Diacepam	2	2.46
Esteroides	1	1.23
Bicarbonato	1	1.23

Fuente: Boleta de recolección de datos

CUADRO 11

Estancia y mortalidad de los pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa durante el período de Enero de 1991 a Octubre de 1995

DIAS DE ESTANCIA	No DE CASOS	FALLECIERON
1	33	25
2	25	2
3	18	-
4	5	-
TOTAL	81	27

Fuente: Boleta de recolección de datos

## VIII. ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Habiendo revisado las fichas clinicas de los pacientes intoxicados con fosfina y atendidos en el Hospital Regional de Cullapa Santa Rosa, se llegó a obtener los siguientes resultados (ver boleta de recolección de datos en anexos y cuadros estadísticos).

### CUADRO 1 Y GRAFICA 1

En el periodo comprendido de Enero de 1991 a Octubre de 1995 se atendieron 81 casos de los cuales fallecieron 27 y sobrevivieron 54, en otras palabras uno de cada tres pacientes falleció.

Es importante señalar que si bien la frecuencia de este tipo de intoxicaciones es de 16 por año, la misma muestra una leve tendencia a ir aumentando cada año, esto condicionado sin duda al fácil acceso y popularidad que este tóxico ha venido cobrando entre la población.

### CUADROS 2 Y 3

El 64.1% de los pacientes atendidos fueron hombres (52), mientras que el 35.9% correspondió a las mujeres (29), estableciéndose así una relación aproximada de 2:1 a favor del sexo masculino.

En cuanto a la variable de edad, el rango que comprende de los 15 a los 44 años y que representa a la población económicamente activa, resultó ser la más afectada, reportando 70 casos, lo cual corresponde al 86.4% del total de los casos.

Respecto al sexo de los pacientes, resultó interesante encontrar que en un 32% de los hombres se reportó estado etílico asociado, mientras que en 24% de las mujeres se reportó embarazo asociado, dicho de otra manera, más o menos 1 de cada 3 hombres se presenta en estado etílico y 1 de cada 4 mujeres se presenta en estado de gravidez, dichos factores de alguna manera nos muestran y reflejan el hecho de que sea la ingestión intencional suicida la circunstancia principal bajo la cual se produce la gran mayoría de las intoxicaciones, pues estas tienden a presentarse en personas que en algún momento de su vida padecen trastornos emocionales, especialmente de tipo afectivo y que a la vez tienen un fácil acceso a productos altamente tóxicos y letales como la fosfina.

Si bien la ingestión intencional suicida reportó el 67.9% del total de los casos, se deduce que este es aún mayor ya que

resalta el hecho de que en el 25.9% de las fichas clínicas no se reportó este dato.

Los extremos de la vida, representados por los rangos de 5 a 14 años y mayores de 60 años, registraron pocos casos (5), explicándose la mayoría de estos, por la ingestión accidental del tóxico.

#### CUADRO 4 Y GRAFICA 2

Siendo el sector agrícola el que lógicamente tiene más contacto, acceso y conocimiento de las propiedades letales de la fosfina, es comprensible que sean los agricultores el grupo ocupacional más afectado (42% de los casos), seguido muy de cerca por las amas de casa (30% de los casos) ya que estas a la vez resultan ser las esposas, las acompañantes o las parientes de los mismos agricultores y por ende también comparten el mismo conocimiento y acceso al producto.

#### CUADRO 5

Lo anterior también se refleja en la procedencia de los pacientes, ya que la mayoría de origen campesino, procede de áreas donde la agricultura es la forma principal de sustento, de allí que sean los municipios de Cullapa, Nueva Santa Rosa y Barberena los que más número de casos reportan, ya que además de ser municipios eminentemente agrícolas, también son áreas altamente pobladas.

#### CUADRO 6

No se pudo establecer una relación respecto al alfabetismo o analfabetismo de los pacientes intoxicados, ya que el 77% de las fichas clínicas careció de este dato.

#### CUADRO 7

Respecto al estado civil, fueron los solteros los más afectados con un 54.3%, lo cual concuerda con el hecho de que sean estos los que están más propensos a padecer de trastornos emocionales de tipo afectivo y por ende de intentos de suicidio, que como vimos anteriormente es la circunstancia principal bajo la cual se presenta este tipo de intoxicaciones.

#### CUADRO 8

La dosis ingerida más reportada fué la de 1 tableta con 39

casos de los cuales fallecieron 18 (aproximadamente la mitad) seguida por la de 2 tabletas con 16 casos de los cuales fallecieron solo 3.

Lo anterior es explicable por el hecho de que la letalidad de la fosfina no depende tanto de la cantidad ingerida, sino más bien de la rapidez con que se tomen medidas de acción, en especial la inducción del vómito, el lavado gástrico y la ventilación del paciente, y a la vez se eviten medidas contraproducentes como lo son la ingestión de leche o aceite de cocina.

De aquí que se presente el hecho de que 18 personas fallecieron por la ingestión de 1 sola tableta, mientras una persona que ingirió 4 tabletas sobrevivió gracias a la pronta inducción del vómito.

#### CUADRO 9

Interesa en la presente, señalar la poca importancia que se le dió al reporte del examen físico de los pacientes intoxicados, ya que en todas las fichas clínicas aparece el examen físico demasiado incompleto y deficiente, e incluso en algunas fichas ni aparece.

Por ello los datos que observamos en este cuadro no son orientadores en cuanto a cómo se presentan real y verdaderamente los pacientes intoxicados con fosfina, sino más bien nos orientan a saber qué es lo que más reportan los médicos en el examen físico.

#### CUADRO 10

Este cuadro refleja la poca información que los médicos tenemos en cuanto al manejo y tratamiento de los pacientes intoxicados con fosfina.

Entre las medidas de manejo y tratamiento, aparece en primer lugar las soluciones intravenosas aplicadas al 69.1% de los pacientes atendidos, si bien estas soluciones son necesarias debieran reservarse sólo para pacientes en los cuales la repetida inducción del vómito los llevó a la deshidratación, esto debido a que el paciente intoxicado con fosfina (independientemente de cualquier vía) es muy sensible a desarrollar edema pulmonar, por lo que la aplicación de soluciones intravenosas se debiera de hacer con mucha cautela.

En segundo lugar aparece el lavado gástrico, si bien esta medida si era aplicable al 98.7% de los pacientes (ya que solo hubo un caso en el cual la intoxicación se debió a inhalación), sólo se le aplicó al 66.6% de los casos.

Igual cosa sucede con la inducción del vómito y el carbón activado, los cuales se le debieron aplicar al 100% de los pacientes que ingirieron el tóxico, sin embargo este punto si

resultó ser deficiente, ya que solo se le indujo el vómito a 8 pacientes de 80 posibles, y sólo se le administró carbón activado a 2 pacientes de un total de 80 posibles, esto último debido a la carencia del carbón activado en las salas de urgencia o al desconocimiento por parte del médico.

La administración de oxígeno y broncodilatadores que debieran haber sido aplicados al 100% de los casos, solo se reportó la aplicación de oxígeno en el 16% de los pacientes, y la de broncodilatadores en el 2%.

El gluconato de calcio que también se debió aplicar al 100% de los casos (Para contrarestar la hipocalcemia secundaria a la hiperfosfatemia que presentan todos los intoxicados con fosfina) no se le administró a ningún paciente.

Por otro lado a muchos pacientes sí se les administró medicamentos que poco o nada hacen por favorecer la evolución de los mismos, tales como antiácidos (33%), vitaminas del complejo B (30%), y cimetidina (3%).

También se administraron medicamentos contraproducentes y que empeoran el cuadro del paciente, en especial nauseol mismo que se le aplicó en el hospital al 6% de los pacientes.

Leche o aceite de cocina que no hacen otra cosa mas que favorecer la absorción del tóxico, fueron aplicados en forma de "remedios" caseros al 11% de los casos, por personal no médico.

El 100% de los pacientes que presentaron las complicaciones de shock o paro cardiorespiratorio fallecieron, ya que ninguno pudo revertir a las maniobras de resucitación, siendo el total de fallecidos 27.

#### CUADRO 11

El 92.5% de los pacientes fallecidos, fallecieron durante las primeras 24 horas de estancia en el hospital (25 pacientes en total), mientras que sólo el 7.5% fallecieron al segundo día, por lo tanto podemos deducir que el pronóstico de un paciente intoxicado con fosfina mejorará enormemente si sobrevive las primeras 24 horas de hospitalización.

De los 81 pacientes atendidos, no se reportó ninguna referencia hacia alguna otra institución.

## IX. CONCLUSIONES

1. La frecuencia de intoxicaciones con fosfina en el Hospital Regional de Cullapa Santa Rosa, oscila en un promedio de 16 casos por año, siendo esta la primera causa de intoxicaciones.
2. En el periodo comprendido de Enero de 1991 a Octubre de 1995 se atendieron 81 casos, de los cuales fallecieron 27 y sobrevivieron 54.
3. La mayoría de pacientes intoxicados pertenece al grupo de los agricultores, los cuales tienen un fácil acceso al tóxico y conocen de sus propiedades letales.
4. Las autoridades poco o ningún control ejercen en la distribución y venta de productos químicos tóxicos.
5. La circunstancia principal bajo la cual se produce la gran mayoría de intoxicaciones, es por la ingestión intencional tipo suicida
6. El grupo de edad más afectado es el de los 15 a 44 años, el cual representa a la población económicamente activa, y también al grupo en donde más trastornos de tipo emocional se presentan.
7. Las intoxicaciones se dan en una relación de 2:1 a favor del sexo masculino.
8. De acuerdo a la procedencia, los municipios que mayor número de casos reportan son los de Cullapa, Nueva Santa Rosa y Barverena, los cuales son eminentemente agrícolas y están altamente poblados.
9. El manejo y tratamiento de los pacientes intoxicados con fosfina en el Hospital Regional de Cullapa Santa Rosa, se reduce en la mayoría de los casos a la aplicación de soluciones intravenosas, lavado gástrico, colocación de sonda Foley y administración de antiácidos y vitaminas del complejo B.
10. El 100% de los pacientes que presentan cuadro clínico de shock o paro cardiorespiratorio, no revierten a las maniobras de resucitación y fallecen.
11. Uno de cada 3 pacientes fallece, y el 92.5% de estos fallecimientos ocurre en el primer día de hospitalización.
12. Todos los casos fueron tratados localmente, no habiéndose hecho ninguna referencia hacia otra institución.

## X. RECOMENDACIONES

1. Proponer al Organismo Legislativo y a las autoridades de Salud de la República, normas para hacer cumplir las leyes ya existentes sobre la distribución y venta de sustancias químicas tóxicas.
2. Emitir programas de educación especialmente entre la población rural, sobre los peligros que conlleva el uso y manejo de los plaguicidas, en especial de la fosfina.
3. Capacitar al personal de Salud, en especial al que labora en el Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa, sobre el reconocimiento, atención y manejo de los casos de intoxicación con fosfina.
4. Establecer un protocolo del manejo de los pacientes intoxicados, el cual garantice la administración de oxígeno, broncodilatadores y gluconato de calcio al 100% de los casos, así como el lavado gástrico y el carbón activado a los que ingieran el tóxico.
5. Insistir en el buen plan educacional, apoyo emocional y psicológico al momento del egreso de estos pacientes, y de esta manera evitar su reincidencia.
6. Vigilar porque se mejore el llenado de las fichas clínicas, en especial lo que se refiere al examen físico, para así poder obtener mejor información en investigaciones futuras.
7. Difundir la información obtenida en el presente trabajo a los sectores directamente involucrados.

## XI. RESUMEN

El presente estudio, es un estudio retrospectivo que se llevó a cabo en el Hospital Regional de Cuillapa Santa Rosa, y durante el cual se abarcaron los casos de intoxicación con fosfina que se presentaron durante el periodo comprendido de Enero de 1991 a Octubre de 1995, para esto se revisaron 81 fichas clínicas, los datos de dichas fichas fueron registrados y documentados en la boleta de recolección de datos, y se establecieron las principales variables así: Edad, sexo, estado civil, procedencia, ocupación, circunstancias bajo las cuales se presentó la intoxicación, dosis ingerida, signos y síntomas, manejo de urgencia, medicamentos utilizados, complicaciones presentadas, condiciones de egreso, hospitales de referencia y días de estancia. La investigación dió inicio en el mes de Noviembre de 1995, y finalizó en el mes de Marzo de 1996.

La finalidad del estudio, fué en esencia trasladar la problemática a cifras actualizadas y de fácil acceso, con el objeto de conocer el comportamiento, la tendencia y las características de los casos, además de ayudar en las modificaciones de control, registro, manejo, tratamiento y vigilancia de los mismos, que resulten pertinentes.

La frecuencia de las intoxicaciones con fosfina en el Hospital Regional de Cuillapa Santa Rosa oscila en un promedio de 16 casos por año, la mayoría de los pacientes afectados pertenece al grupo de los agricultores los cuales tienen un fácil acceso al tóxico y conocen de sus propiedades letales, la circunstancia principal bajo la cual se produce la mayoría de intoxicaciones es la de tipo intencional suicida, las intoxicaciones se dan en una relación de 2:1 a favor del sexo masculino, los municipios que más casos reportan son los de Cuillapa, Nueva Santa Rosa y Barverena, el manejo hospitalario dado a los pacientes refleja la poca información que los médicos tenemos respecto a este tema, uno de cada tres pacientes fallece y el 92.5% de estos fallecimientos ocurre en el primer día de hospitalización.

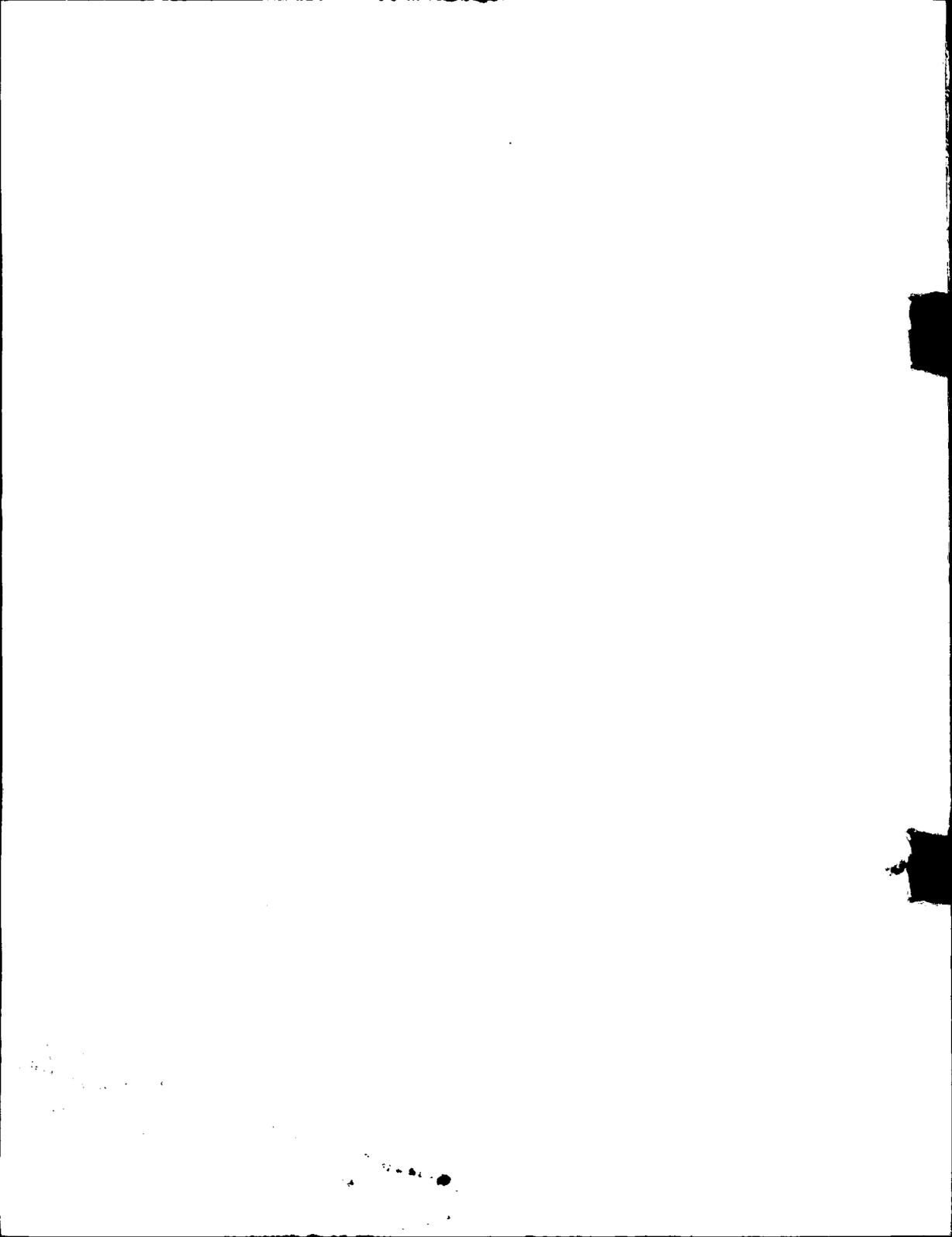
El total de casos registrados comprueba, la importancia que este tipo de intoxicaciones a venido cobrando en el sector, además pone de manifiesto el total descuido que las autoridades dan a la distribución y venta de productos tóxicos en general.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Avelar. Manual de Fumigaciones con Gastión en Pastillas y Comprimidos. (folleto distribuido por laboratorios Avelar de Guatemala). 1993.
2. Avelar. Plagas y su Control con Gastión. (folleto distribuido por laboratorios Avelar de Guatemala). 1989.
3. Bayer. Manual Bayer Sobre Control de Plagas. División Veterinaria. (folleto distribuido por laboratorios Bayer de Guatemala. 1994.
4. Bayer. Phostoxin Degech. (folleto distribuido por laboratorios Bayer de Guatemala). 1988.
5. Carrillo, Arturo. Lecciones de Medicina Forense y Toxicología. Guatemala Universitaria. 1981. pag. 285-287.
6. Cordova, Dario. Toxicología. Medellín, Colombia, ediciones Corporación de Estudiantes de Medicina. 1986. Pag.157.
7. Chediack, R. Salud Ocupacional en el campo de los Agroquímicos. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de ciencias médicas, Programa Medicina del trabajo, Fase II, 1986. Pag.20 (folleto mimeografiado).
8. Davies, J.E. et al. Enfoque Agronómico al Manejo de Pesticidas. Organización Panamericana de la Salud, 1976.
9. Davies, J.E. et al. Enfoque Agronómico sobre manejo de Plaguicidas; Algunas consideraciones Ambientales y de la Salud. Organización Panamericana de la Salud, 1990.
10. De Palma, Veronica y Fisher, Magda. Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de Intoxicaciones Agudas causadas por Plaguicidas. Curso para estudiar a distancia, Publicaciones INCAP, 1992.
11. Detia Export Gmbh. Detia Fumigaciones con Fosfamina. Folleto distribuido por Bayer de Guatemala, 1993.
12. Ellenhorn, Mathew y Barceloux, Donald G. Toxicología médica. 1992. pag. 1086.
13. ICAITI. Educación en el uso y manejo de los plaguicidas. Segundo seminario Centro Americano. 1978.
14. ICAITI. Los pesticidas con relación al medio ambiente físico, la ocupación y el crecimiento del ingreso. Primer seminario Conservación del medio ambiente físico y el desarrollo. 1971 .

15. ICATA. Universidad Rafael Landivar, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola (ICATA). Guatemala. Perfil Ambiental de la República de Guatemala. 1984. t.2 Pag.69-74.
16. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Sección de Seguridad e Higiene. Estadísticas de Intoxicación por Organofosforados de 1984 a 1990. Guatemala 1991.
17. IPCS International Programme on Chemical Safety. Phosphine and Selected Metal Phosphides. OMS. 1988 Pag. 11-83.
18. James E. Smith, Jr y Jennifer Helmick. Guías Para el Tratamiento y Disposición de Pequeñas Cantidades de Desechos de Plaguicidas. Programa de Salud Ambiental. OPS/OMS/CPEHS 1993, Pag. 51-53.
19. Laure, J. et al. Alcanzaran los Salarios a los Precios? Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Enero 1990. (No. 18) Pag. 3-13.
20. Prensa de Guatemala. Plaguicidas causan daño al hombre y al ecosistema. Diario Siglo Veintiuno Sección Tecnológica, Noviembre 29 de 1990, Pag.22.
21. Programa Centro Americano de las Ciencias de la Salud. Los Trabajadores Temporeros en la Agricultura Centro Americana. CSUCA, Guatemala Universitaria, 1984. Pag.34 (folleto mimeografiado).
22. Organización Mundial de la Salud. Clasificación de Plaguicidas conforme su Peligrosidad recomendada por la OMS. OPS/OMS/CPEHS 1986. Pag. 59
23. Organización Mundial de la Salud. Consecuencias Sanitarias del Empleo de Plaguicidas en la Agricultura. 1992 . pag.11-13 y 48-49.
24. Organización Mundial de la Salud. Química y Especificaciones de los Plaguicidas. Serie de Informes Técnicos No.679 Ginebra 1984.
25. Organización Panamericana de la Salud. Fosfina y Fosfuros Metálicos Seleccionados. Programa Internacional de Seguridad de las sustancias químicas. OPS/OMS/. 1993 pag.7-31.
26. Organización Panamericana de la Salud. Plaguicidas, Salud y ambiente. Memorias de los talleres de San Cristobal de las Casas, Chiapas México. OPS/OMS 1986. Pag. 1-33.

XIII. ANEXOS



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
INTOXICACIONES CON FOSFINA EN EL HOSPITAL REGIONAL DE CUILAPA SANTA ROSA

Reg. Med. \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL PACIENTE \_\_\_\_\_

MES: 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12

AÑO 91 92 93 94 95

DIAS DE ESTANCIA \_\_\_\_\_

EDAD: 0-5      5-14      15-44      45-64      >64

SEXO: MASC \_\_\_\_\_ FEM \_\_\_\_\_

EDUCACION:    ALFABETA \_\_\_\_\_    ANALFABETA \_\_\_\_\_    OCUPACION \_\_\_\_\_

ESTADO CIVIL: CASADO \_\_\_\_\_ UNIDO \_\_\_\_\_ SOLTERO \_\_\_\_\_ VIUDO \_\_\_\_\_ DIVOR \_\_\_\_\_

PROCEDENCIA: CUILAPA \_\_\_\_\_ JUTTLAPA \_\_\_\_\_ BARBERENA \_\_\_\_\_ NUEVA STA. ROSA \_\_\_\_\_  
STA. ROSA DE LIMA \_\_\_\_\_ ORATORIO \_\_\_\_\_ OTRA \_\_\_\_\_

CIRCUNSTANCIAS DE LA INTOXICACION: LABORAL \_\_\_\_\_ ACCIDENTAL \_\_\_\_\_  
SUICIDIO \_\_\_\_\_ HOMICIDIO \_\_\_\_\_ OTRO \_\_\_\_\_

DOSIS INGERIDA: \_\_\_\_\_

SINTOMAS: CEFALEA \_\_\_\_\_ NAUSEAS \_\_\_\_\_ VERTIGO \_\_\_\_\_ TINITUS \_\_\_\_\_ DOLOR DE PECHO \_\_\_\_\_  
ANGUSTIA \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_

SIGNOS: TAQUIPNEA \_\_\_\_\_ TAQUICARDIA \_\_\_\_\_ ATAXIA \_\_\_\_\_ ICTERICIA \_\_\_\_\_ HIPOTENSION \_\_\_\_\_  
OLOR A AJO \_\_\_\_\_ VOMITOS \_\_\_\_\_ DIARREA \_\_\_\_\_ CONVULSIONES \_\_\_\_\_ HIPOTERM \_\_\_\_\_  
ESTERTORES \_\_\_\_\_ OLIGURIA \_\_\_\_\_ ANURIA \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_

MANEJO: INDUCCION DEL VOMITO \_\_\_\_\_ LAVADO GASTRICO \_\_\_\_\_ TRANSFUSION \_\_\_\_\_  
INTUBACION \_\_\_\_\_ ASPIRACION \_\_\_\_\_ CPR \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_

MEDICAMENTOS: OXIGENO \_\_\_\_\_ CARBON \_\_\_\_\_ AMINOFILINA \_\_\_\_\_ SALBUTAMOL \_\_\_\_\_ ESTEROIDE \_\_\_\_\_  
DIURETICO \_\_\_\_\_ ATROPINA \_\_\_\_\_ DOPAMINA \_\_\_\_\_ ADRENALINA \_\_\_\_\_ ANTIBIOTICO \_\_\_\_\_  
OTROS \_\_\_\_\_

COMPLICACIONES: EDEMA PULMONAR \_\_\_\_\_ SHOCK \_\_\_\_\_ PARO \_\_\_\_\_ OTRO \_\_\_\_\_

EGRESO: VIVO \_\_\_\_\_ MUERTO \_\_\_\_\_ REFERIDO \_\_\_\_\_

HOSPITAL DE REFERENCIA: ROOSEVELT \_\_\_\_\_ HGSJDD \_\_\_\_\_ IGSS \_\_\_\_\_ OTRO \_\_\_\_\_

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

