

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MANAGUA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, UNAM-MANAGUA**



**TRABAJO MONOGRAFICO PARA OPTAR AL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN TOXICOLOGIA CLINICA**

**EPIDEMIOLOGIA DE LOS PACIENTES INTOXICADOS POR PLAGUICIDAS EN  
EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL, DE ENERO DE 2014 A DICIEMBRE DE  
2015.**

**AUTORA: DRA. MARIA AUXILIADORA VARGAS ABREGO  
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA**

**TUTOR: DRA. CLAUDIA RAMIREZ**

**EL SALVADOR, 2017**

RESUMEN.....	3
I. INTRODUCCION.....	4
II. JUSTIFICACION.....	6
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
IV. OBJETIVOS.....	10
a) OBJETIVO GENERAL .....	10
b) OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	10
V. MARCO TERORICO.....	11
a) EPIDEMIOLOGÍA MUNDIAL .....	11
b) EPIDEMIOLOGÍA DE EL SALVADOR .....	12
c) CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS .....	14
d) INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS .....	17
EVOLUCIÓN CLÍNICA DE LAS INTOXICACIONES POR LOS PLAGUICIDAS.....	18
e) TIPOS DE PLAGUICIDAS .....	20
EFECTOS RETARDADOS: SÍNDROME INTERMEDIO .....	22
VI. METODOLOGÍA.....	35
Tipo de Estudio .....	35
Población y Muestra .....	35
Criterios de inclusión .....	35
Criterios de exclusión .....	36
Recolección de datos .....	36
Mediciones y Análisis de datos .....	36
VII. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES .....	38
VIII. RESULTADOS.....	41
IX. CONCLUSIONES.....	52
X. RECOMENDACIÓN.....	53
XI. BIBLIOGRAFIA.....	54
XII. ANEXOS.....	57

## RESUMEN

**Introducción:** En El Salvador, las intoxicaciones agudas por plaguicidas son una causa importante de morbimortalidad. El Hospital Nacional Zacamil es un centro de segundo nivel en el sistema nacional de salud que atiende a muchos de estos pacientes. Para el año 2010 fue el primero hospital a nivel nacional en atención a estos casos, mientras que para el año 2011 fue el cuarto con mayor relevancia. Es importante conocer la epidemiología nacional para poder enfocar los tratamientos, es por esto que se realizó este trabajo para describir la epidemiología y el manejo clínico de las intoxicaciones agudas por plaguicidas durante enero 2014 a diciembre 2015. **Metodología:** El estudio es de tipo descriptivo, retrospectivo y de corte transversal con una población de todos los pacientes que consultaron en las fechas establecidas. Se revisaron los expedientes proporcionados por el departamento de estadística del hospital con lo que se llenó una base de datos digital y se aplicó la estadística descriptiva. **Resultados:** Se observó un predominio de intoxicaciones en el sexo masculino y la principal causa de intoxicación fue el intento suicida. Los principales agentes causantes de intoxicación fueron los inhibidores de la acetilcolinestera, seguidos de los rodenticidas y los agentes corrosivos. Se identificó una tasa de letalidad del 13%. **Conclusiones:** Las intoxicaciones siguen siendo una causa de morbimortalidad común en el Hospital Nacional Zacamil, es por esto que se debe continuar el entrenamiento al personal médico para la atención de este tipo de emergencias. Además se evidenció la deficiencia de algunos de los medicamentos más comúnmente usados en intoxicaciones agudas.

## I. INTRODUCCION

La agricultura en El Salvador forma parte fundamental en el crecimiento económico del país. Con el transcurso de los años, hay surgido nuevos métodos para el cuidado de los cultivos, lo que ha provocado que se utilicen nuevos plaguicidas para preservar y mantener libre de plaga a los cultivos.

El uso de los plaguicidas en nuestro medio es bastante frecuente ya que somos un país bastante agrícola, en donde los plaguicidas no tienen mucha restricción de venta y no se encuentra mucho control de los mismos.

Por lo expuesto la población tiene un acceso libre a ellos, porque se convierten en unas de las principales sustancias que son utilizadas con fines de autoeliminación, representando como intoxicaciones por plaguicidas un 7% de las consultas registradas. Dentro de las consultas del Hospital Nacional Zacamil "Dr. Juan José Fernández" este tipo es frecuente ya que atiende a gran área de influencia geográfica que cataloga como área rural.

En El Salvador no existe un plan de capacitaciones para las personas que manipulan ya sea en venta, almacenaje o uso de los plaguicidas es por esa causa que se reportaron intoxicaciones accidentales de plaguicidas aunque no representaron la mayor causa de consulta, el mayor porcentaje fue reportado con fines de autoeliminación donde se tuvo como principales sustancias los órganos fosforados y la población mayormente afectada es la que se encuentra dentro de

la edad productiva causando un gran impacto a la sociedad por el tiempo de incapacidad que requieren estos pacientes.

En base a lo anterior se a creído conveniente el desarrollo de la investigación para poder evidenciar la epidemiología de los pacientes que consultaron por causa de intoxicaciones en el Hospital Nacional Zacamil “Dr. Juan José Fernández”, teniendo como objetivo de la investigación:

Describir la epidemiología de los pacientes que recibieron atención medica por intoxicación con plaguicidas, en el Hospital Nacional Zacamil “Dr. Juan José Fernández”.

Realizando un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo y de corte transversal, tomado los casos reportados de enero de 2014 a diciembre de 2015 en el Hospital Nacional Zacamil.

## II. JUSTIFICACION

La agricultura en El Salvador forma parte fundamental en el crecimiento económico del país. Con el transcurso de los años, hay surgido nuevos métodos para el cuidado de los cultivos, lo que ha provocado que se utilicen nuevos plaguicidas para preservar y mantener libre de plaga a los cultivos.

A causa de la necesidad constante del uso de plaguicidas por parte de los agricultores, la facilidad de adquisición de los mismos, el mal uso que se les da por parte de los usuarios y la falta de control para la venta, han generado un problema de mucha importancia para el sistema de salud, los factores mencionados propician las condiciones para que las intoxicaciones se presenten.

El Hospital Nacional Zacamil es un centro de atención de salud catalogado como de segundo nivel de atención dentro de la escala de hospitales manejada por el Ministerio de Salud de El Salvador. El Hospital Nacional Zacamil reporto para el año 2010 la mayor cantidad de casos atendidos a causa de intoxicaciones, teniendo un total de 156 intoxicados (20% de los reparados a nivel nacional)y para el año 2011 reportando un total de 97 casos (12% de los reportados a nivel nacional).

En los reportes del Ministerio de Salud se desconoce la evolución clínica de los pacientes que consultaron por cuadros de intoxicaciones, también se desconoce con exactitud los plaguicidas involucrados más frecuentemente y los motivos que provocaron la intoxicación.

Los plaguicidas disponibles localmente son los que determinan la mortalidad de los pacientes que llegan al centro asistencia de salud por cuadros de intoxicaciones. En las áreas donde se utilizan plaguicidas altamente tóxicos es de esperarse una mayor mortalidad que en las áreas donde se utilizan sustancias menos tóxicas. La mortalidad también depende de la cantidad y de la vía de entrada del plaguicida.

Por lo antes expuesto las estadísticas hospitalarias son de suma importancia para establecer la epidemiología local y poder establecer con estos datos planes de atención a los pacientes intoxicados y poder ser estandarizado en un futuro a nivel nacional.

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según datos del Ministerio de Salud de El Salvador, las intoxicaciones relacionadas a los plaguicidas se encuentran dentro de las principales causas de mortalidad registradas dentro de la red nacional hospitalaria.

La intoxicación por plaguicidas se encuentra clasificada según las estadísticas del Ministerio de Salud dentro de la categoría de “Efectos tóxicos de sustancias de procedencia principalmente no medicinal”, la cual corresponde según la clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) a los códigos T-51 y T-65, dentro de los cuales engloba T-60 para los casos de efectos tóxicos de plaguicidas.

En El Salvador se reportan un aproximado de 3,399 personas atendidas a nivel hospitalario por intoxicaciones agudas por plaguicidas en los años 2013 y 2014, lo cual corresponde a un 7% de todas las consultas. Evidenciándose un alto índice de morbimortalidad asociado a esta causa de consulta, lo cual se ha convertido en un importante problema de salud pública; y a la vez cobra mucha relevancia por ser una causa totalmente prevenible.

Se han observado globalmente que dentro de las complicaciones que presentan con mayor frecuencia los pacientes intoxicados con plaguicidas, se encuentran las asociadas al sistema respiratorio, cardiovascular, renales, alteraciones gastrointestinales y neurológicas. Las cuales se asocian a un importante índice de mortalidad.

Por lo anterior expuesto es muy importante el proveer una atención médica pronta y oportuna para reducir la mortalidad a consecuencia de la intoxicación con estas sustancias.

La falta de un protocolo estandarizados a la atención oportuna y pronto para los pacientes que se presentan a las emergencias de los hospitales a causa de intoxicación por plaguicidas es una de las deficiencias que posee el sistema de salud actual; para poder establecer el protocolo de atención es necesario el poder conocer las características epidemiológicas de los pacientes que son atendidos en los diferentes centros de salud del país, las sustancias más frecuentemente involucradas en las intoxicaciones y la evolución de los mismos. Por lo que este trabajo se enfocara en ese punto.

## **ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la epidemiología de los pacientes entendidos por intoxicaciones con plaguicidas en el Hospital Nacional Zacamil “Dr. Juan José Fernández” en el periodo de 1 de Enero de 2014 al 31 de Diciembre de 2015?

## **IV. OBJETIVOS**

### ***a) OBJETIVO GENERAL***

Describir la epidemiología de los pacientes que recibieron atención médica por intoxicación con plaguicidas, en el Hospital Nacional Zacamil “Dr. Juan José Fernández”

### ***b) OBJETIVOS ESPECIFICOS***

1. Describir la epidemiología relacionada a los pacientes intoxicados con plaguicidas, en relación a la edad, sexo, ocupación, lugar de procedencia, estado civil.
2. Identificar los plaguicidas más frecuentes en los casos de intoxicaciones y la vía de entrada más utilizada por los pacientes.
3. Identificar el manejo médico en general de los pacientes intoxicados con plaguicidas.

## V. MARCO TERORICO

### a) EPIDEMIOLOGÍA MUNDIAL

A nivel mundial se desconoce la verdadera cantidad de pacientes atendidos por intoxicaciones relacionadas a los plaguicidas de uso agrícola; la Organización Mundial de la Salud provee un aproximado general sobre los casos reportados de personas intoxicadas ya sea intencional o accidental por plaguicidas órganos fosforados, órganos clorados, carbamatos, fosforo de aluminio, entre otros. Cabe recalcar que la gran mayoría de los casos reportados a nivel mundial provienen de las regiones rurales de Asia.

Considerándose de mayor prevalencia los casos relacionados a los plaguicidas órganos fosforados de la categoría I y II según la Organización Mundial de la Salud, dentro de los que han estimado un total de muertes relacionadas a los mismos de alrededor de 250,00 casos (1)

Se conoce que China representa alrededor de la mitad de todos los casos a nivel mundial de las muertes por plaguicidas (Buckley et al., 2004; Phillips et al., 2002). En este al igual que Malacia; Sri Lanka y Trinidad, el principal método de actos suicidas se relaciona a la ingestión de plaguicidas (Gunnell and Eddlestone 2003).

Se considera que la mayor mortalidad de los casos relacionados a intoxicaciones es debido a órganos fosforados de categoría I, sea esta intencional o no. Sin embargo independientemente de cual categoría sea utilizado con intenciones suicidas, ambos tienen un alto riesgo de toxicidad con desenlaces fatales. Al igual

que China la India reporta una elevada cifra de muertes por intoxicaciones relacionadas a plaguicidas, considerándose a los órganos fosforados como los principales causantes de muerte por intoxicaciones en ese país (1).

A causa de las limitantes económicas para adquirir plaguicidas de menor toxicidad para los seres humanos y la falta de regularización agroindustrial en los países en vía de desarrollo, se puede ver una reincidencia de estos eventos en países de escasos recursos.

## **b) EPIDEMIOLOGÍA DE EL SALVADOR**

En El Salvador el uso de plaguicidas es muy común en el rubro agrícola. A pesar de la prohibición masiva de algunos de los plaguicidas por su potencial daño a la salud, las intoxicaciones agudas por estos continúan siendo frecuentes en las unidades de emergencia de los hospitales nacionales.

Hay pocos estudios relacionados al tema a nivel nacional, hay un dato donde se reporta una tasa de 35/100,000 personas (2), en áreas en vías de desarrollo en América Central. Según el reporte de intoxicaciones por plaguicidas de El Salvador, hay una tasa de 27.1/100,000 habitantes desde el año 1996 hasta el 2011(3).

En una revisión realizada por Fernández JR en el año 1988, se estudiaron 1779 casos de intoxicaciones durante 16 años en el Hospital Nacional San Rafael, en el cual se encontró que el 70% de las intoxicaciones fuer por inhibidores de la

acetilcolinesterasa, fosfamina y paraquat, mientras que comparándolos con el Hospital Nacional Rosales, los más frecuentes fueron fosfamina, paraquat e inhibidores de la acetilcolinesterasa, por orden de mayor frecuencia. En este estudio se concluyó que la vía de entrada del toxico fue la oral con un 60% de los pacientes que provenían del área rural y que el toxico con mayor letalidad fue la fosfamina con 70.6%(4).

El Ministerio de Salud engloba las intoxicaciones por plaguicidas dentro de “Efectos tóxicos de sustancias de procedencia no medicinal (T51 – T65), siendo el T60 los efectos tóxicos de los plaguicidas. Y dentro de las estadísticas del Ministerio de Salud los efectos tóxicos de sustancias de procedencia principalmente no medicinal se encuentra dentro de las diez primeras causas de mortalidad para el año 2012 y 2013 (Enero a Junio), teniendo la mayor incidencia en los grupos de 10 - 19 años y 20 – 39 años(5).

Según el reporte de intoxicaciones por plaguicidas de El Salvador, se reportaron 1658 casos de intoxicaciones en el año 2010 y 1741 casos en el año 2011. Para esos años el Hospital Nacional Zacamil “Dr. Juan José Fernández” que es uno de los hospitales con más afluencia de pacientes intoxicados, reporto un total de 34 y 35 casos respectivamente; del total de estos casos reportados en los años, los plaguicidas más frecuentes fueron los biperidilos (496 casos en 2014), órganos fosforados (442 casos en 2014), fosfaminas (230 casos en 2015), Carbamatos (162 casos en 2015), ácidos orgánicos y rodenticidas (76 casos en 2015). Teniendo también una tendencia mayor para el sexo masculino con 72.2% en comparación con el sexo femenino con un 27.8%. Dentro de las principales

causas de intoxicaciones el intento suicida fue la causa frecuente con 46.81%, seguido de las intoxicaciones accidentales con un 29.7% y los laborales con 22.17% y reportándose como homicidios 1.32%.

### **c) CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS**

La organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO, por sus siglas en ingles), define plaguicida como “una sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedades humanadas o animal, especies indeseadas de plantas o animales capaces de causar daños o interferir de cualquier otra forma con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte o mercadeo de los alimentos, otros productos agrícolas, madera y sus derivados, alimentos animales o que pueden ser administrados a los animales para el control de insectos, arácnidos y otras plagas en sus organismos”(6).

Para clasificarlos existen muchas categorías dependiendo de lo que se quiere controlar; por ejemplo, existe una clasificación de acuerdo a la peste blanco, esta los divide en herbicidas a aquellos que eliminan a las hierbas, insecticidas para el control de los insectos, rodenticidas para el control de los roedores, fungicidas para el control de hongos, etc. (7).

Así mismo, existen formas de clasificar a los plaguicidas de acuerdo al mecanismo de entrada: Un plaguicida que mata al ser ingerido es un veneno estomacal, el que mata al penetrar la piel, cutícula o exoesqueleto es un veneno por contacto, etc.

De acuerdo al mecanismo de acción se pueden clasificar como: Aquellos que afectan al sistema nervioso (Inhibidores de la colinesterasa, moduladores de los canales de sodio), los que afectan el crecimiento y el desarrollo (reguladores del crecimiento de insectos), los que afectan el metabolismo y la producción de energía, aquellos que afectan el sistema circulatorio (anticoagulantes).

Una de las clasificaciones más importantes es la que determina el tipo de plaguicida de acuerdo a su toxicidad, la cual se refiere al riesgo agudo que produce a la salud. Ésta se remonta a 1974 cuando fue aprobada dicha clasificación por la Asamblea Mundial de la Salud.<sup>(8)</sup> La clasificación distingue entre las formas más peligrosas y menos peligrosas de cada plaguicida. Se basa principalmente en la toxicidad dérmica u oral aguda en ratas. Toma como parámetro la dosis letal 50 (DL50) la cual se define como un estimado estadístico de la cantidad de miligramos de un tóxico por kg de peso que se requiere para matar el 50% de una cantidad grande de animales de experimentación. (6), (8).

**Tabla 1. Clasificación según la dosis letal 50 de los Plaguicidas**

Clase		DI 50 para la rata (mg/kg de peso)			
		Oral		Dérmico	
		Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos
la	<b>Extremadamente peligroso</b>	<b>5 o menos</b>	<b>20 o menos</b>	<b>10 o menos</b>	<b>40 o menos</b>
lb	<b>Altamente peligroso</b>	<b>5 – 50</b>	<b>20 - 200</b>	<b>10 - 100</b>	<b>40 – 400</b>
II	<b>Moderadamente peligroso</b>	<b>50 - 500</b>	<b>200 - 2000</b>	<b>100 - 1000</b>	<b>400 – 4000</b>
III	<b>Levemente peligroso</b>	<b>Más de 500</b>	<b>Más de 2000</b>	<b>Más de 1000</b>	<b>Más de 4000</b>

Fuente: (Adaptado de WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2004).

Según su función, estos se pueden dividir en insecticidas, fungicidas, herbicidas y rodenticidas.

**Tabla 2. Clasificación de los plaguicidas según su función**

Insecticida	Fungicida	Herbicida	Rodenticida
<u>Organoclorados:</u> Endrin, aldrin, DDT, Lindano, toxafeno.	<u>Sales de cobre:</u> Oxocloruro de cobre, sulfato de cobre.	<u>Bipiridilos:</u> paraquat	<u>Inorgánicos:</u> Sulfato de tálio, anhídrido arsenioso, fosforo de aluminio, fosforo de zinc
<u>Organofosforados:</u> Paratión, Malatión, clorpirifos, diazinon, diclorvos, dimetoato, metamidophos, terbufos	<u>Derivados de la ftalimida:</u> captafol.	<u>glicofosfato.</u>	<u>Orgánicos:</u> Anticoagulantes: cumarinas (warfarina).
<u>Carbamatos:</u> Aldicarb, Carbofuran, Propoxur, Cabaril	<u>Dinitrofenoles:</u> <u>dinitro-orto-cresol.</u>	<u>fenoxiacéticos:</u> ácido 2,4-diclorofenoxiacético.	
<u>Piretrinas y piretroides:</u> Resmertrina, bioresmetrina, permetrina.	<u>Dithiocarbamatos:</u> maneb, zineb, mancozeb		
Otros: Ivermectina			

Fuente: Adaptado de: Fernández A. DG, Mancipe G. LC, Fernández A. DC. Intoxicación por organofosforados. Rev fac med 2010; 18(1): 84- 92

## d) INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS

Causas de intoxicaciones

El uso y mal uso de los plaguicidas es frecuente, por su mayor disponibilidad en el ámbito rural se observan intoxicaciones con mayor frecuencia es esta área de la población. (3).

Las causas de intoxicaciones se pueden clasificar en cuatro categorías:

- a) **Exposición laboral:** Intoxicación en el trabajo mientras se aplica, fumiga, envasa, distribuye o se manipula la sustancia.
- b) **Accidental:** El paciente se intoxica al consumir o exponerse a un plaguicida del cual no tenía conocimiento.
- c) **Intento suicida:** Ingestión o exposición voluntaria con la intención de quitarse la vida.
- d) **Homicidio:** El plaguicida es dado por otra persona con la intención de quitar la vida.

**En El salvador, los plaguicidas más frecuentes son:**

- a) Gramoxone (Bipiridilo: paraquat)
- b) Lannate (Carbamato: methomyl)
- c) Tamarón (Organofosforado: metamidophos)
- d) Folidol (Organofosforado: parathion)
- e) Hedonal (Fenoxiacéticos: ácido 2, 4- diclorofenoxiacético)
- f) Phostoxin (Rodenticidas inorgánicos: fosforo de aluminio)
- g) Counter (Organofósforado: terbufós)

- h) Racumin (Rodenticida orgánico: coumatetralil)
- i) Marshall (Carbamatos: carbosulfán)
- j) Malatión (Organofosforado: Malathion)

## **EVOLUCIÓN CLÍNICA DE LAS INTOXICACIONES POR LOS PLAGUICIDAS.**

### **MEDIDAS GENERALES EN EL TRATAMIENTO DEL PACIENTE INTOXICADO**

La principal causa de muerte después de la ingesta de algún plaguicida se debe a los efectos que conllevan a la falla respiratoria, ya sea por los efectos específicos de la inhibición de la acetilcolinesterasa por los organofosforados o carbamatos y de las complicaciones inespecíficas de la aspiración, a causa del manejo de la vía aérea y descontaminación gástrica inadecuada.(1)

El tratamiento inicial debe de ir enfocado en el ABCDE para asegurar la permeabilidad de la vía aérea y la adecuada función cardiovascular.(6)

### **DESCONTAMINACIÓN**

Con el objetivo de disminuir la absorción y favorecer la adsorción de los tóxicos, existen ciertas medidas que se toman en consideración cuando ocurre una intoxicación.(10)

1. *Descontaminación de las superficies:* Retirar toda la ropa y realizar un baño exhaustivo con agua y jabón. Cuando el afectado es el ojo, se debe irrigar con solución salina normal por 15 a 20 min un total de 2 litros a 5 litros en cada ojo.(11)

2. *Descontaminación Gastrointestinal:* Existe mucha controversia en cuanto al uso de lavado gástrico rutinario tras la ingesta de plaguicidas. La importancia del uso correcto del lavado gástrico viene por el número de las muertes iatrogénicas por

plaguicidas de baja toxicidad, las cuales podrían prevenirse. Es importante que en una persona que ha ingerido un plaguicida de baja toxicidad y que no muestra características clínicas de intoxicación, sea observado adecuadamente antes de realizar una descontaminación gástrica y la administración de antídotos.(1)

La eméesis forzada y el lavado gástrico tienen complicaciones serias en pacientes quienes no han dado su consentimiento o pacientes inconscientes que no poseen protección de la vía aérea. Se recomienda, por ser más seguro, la utilización de carbón activado.(1) La eméesis forzada sólo está indicada en los casos de intoxicación con fósforo blanco mediante el uso de permanganato de potasio, para contrarrestar los efectos tóxicos severos de esta sustancia. (11)

El lavado gástrico es la principal medida de descontaminación en intoxicaciones por la vía oral, siendo más efectivo mientras más rápido se realice (en la primera hora post-ingesta). Este procedimiento está contraindicado en los casos de intoxicación por cáusticos y corrosivos, por el riesgo de producir perforación esofágica o gástrica. En los pacientes con estado de consciencia comprometido se debe proteger la vía aérea.(11) El lavado gástrico se realiza introduciendo una sonda Levin (14 - 16fr) por la nariz o por la boca. Una vez verificada la posición, se instilan 100 - 150 ml de solución salina normal o agua bidestilada y se succióna pasiva o activamente. Se repite el proceso con 4 a 5 L de solución salina normal o agua hasta que no se observen restos de medicamentos o de material tóxico en el contenido gástrico.(11) El uso del carbón activado está indicado cuando el tóxico tiene afinidad y puede ser adsorbido por éste. La dosis es de 1g/kg vía oral o por sonda nasogástrica u orogástrica en una solución al 25%. Finalmente el uso de catárticos aumenta el tránsito intestinal con el objetivo de disminuir el tóxico en la

luz intestinal. Algunos ejemplos son laxantes salinos no oleosos, citrato o hidróxido de magnesio y polietilenglicol. (11)

3. *Disminución del tóxico circulante*: Las principales son la utilización de diuréticos para forzar la diuresis (usualmente con diuréticos de asa: furosemida; o diuréticos osmóticos: manitol), métodos para acidificar o alcalinizar la orina, hemodiálisis y hemoperfusión. (1)

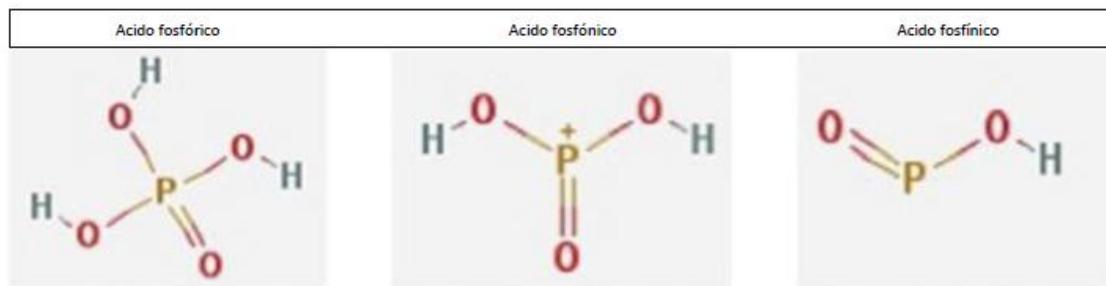
## e) TIPOS DE PLAGUICIDAS

### 1. *Organofosforados*

Los Organofosforados se consideran hoy en día la familia de plaguicidas más utilizados en la industria agronómica a nivel mundial. Desplazando a los compuestos Órganos clorados, plaguicidas como el DDT que en la actualidad se encuentran descontinuados de su uso los cuales a su desventaja representan mayor daño medioambiental por su prolongada persistencia.(12)

Estructuralmente los compuestos organofosforados son ésteres, tioles o derivados del ácido fosfórico, fosfónico o fosfinico.

**Figura 1. Estructura de los órganos fosforados.**



Tomado de Chow dhary S, Bhattacharyya R, Banerjee D. Acute organophosphorus poisoning. Clinica Chimica Acta 2014; 431: 66–76

Existen cientos de diferentes compuestos organofosforados utilizados en la agroindustria. Estos se pueden clasificar químicamente de la siguiente manera y algunos de los más comúnmente utilizados son: Dietilos (Parathion, Chlorpyrifos, dichlofenthion, phorate), Dimetilos (dimethoato, dichlorvos, malathion)<sup>(12)</sup>

La toxicidad de estos compuestos depende de su estructura química y la vía de exposición. Se considera la inhalación la vía de mayor riesgo, seguida por la vía gastrointestinal y posteriormente la vía dérmica o conjuntival. Una vez absorbido el agente, sufre hidrólisis a nivel hepático por enzimas como la paraoxonasa y su posterior eliminación renal. <sup>(12)</sup>

Las manifestaciones clínicas observadas por la intoxicación con organofosforados se dan a causa de la inhibición de enzimas acetilcolinesterasas en el organismo, específicamente <sup>(13)</sup> butirilcolinesterasa y acetilcolinesterasa, siendo esta última la principal responsable de los síntomas. La acetilcolinesterasa tiene como función el finalizar la señalización en las sinápsis colinérgicas por medio de la degradación del neurotransmisor acetilcolina en colina y ácido acético. La acetilcolina puede encontrarse en mayor cantidad en el sistema nervioso central y autónomo así como en la unión neuromuscular y los glóbulos rojos. Esta enzima al verse expuesta a un agente organofosforado sufre una fosforilación del grupo hidroxilo de la serina lo cual la inactiva. Consecuentemente ocurre un acumulo de acetilcolina que no puede ser degradada y que conduce a una sobre estimulación de los receptores nicotínicos y muscarínicos. Este efecto permanecerá hasta que se sintetice nueva acetilcolinesterasa o si es revertido por un reactivador enzimático como la familia de las Oximas.<sup>(13)</sup>

**Efectos inmediatos: crisis colinérgica inicial**

Esta fase de la intoxicación ocurre en un periodo de minutos a horas posterior al contacto con el agente causal. Se caracteriza por desencadenar un sobre estímulo de los receptores nicotínicos y muscarínicos en el sistema nerviosos central, gastrointestinal, cardiovascular, respiratorio y músculo esquelético.(12)

**Tabla 3. Efectos de la Intoxicación con Órganos Fosforados**

Efectos muscarínicos	Efectos nicotínicos	Efectos SNC
Visión borrosa, miosis, hiperemia conjuntival, rinorrea, broncorrea, sialorrea, broncoespamos, cianosis, diaforesis, náuseas, vómito, diarrea, cólico abdominal, incontinencia de esfínteres, bradicardia	Vasoconstricción periférica, calambres, mialgias, fasciculaciones, debilidad, parálisis flácida, hiperglicemia	Cefalea, ansiedad, confusión, irritabilidad, alteración del estado de conciencia, ataxia, depresión respiratoria, convulsiones.

*Fuente: Fernández A. DG, Mancipe G. LC, Fernández A. DC. Intoxicación por organofosforados. Rev fac med 2010; 18(1): 84- 92*

### **EFFECTOS RETARDADOS: SÍNDROME INTERMEDIO**

Los efectos se observan en un periodo de 24 a 92 horas posterior al contacto con el agente causal y generalmente no se observan manifestaciones de la crisis colinérgica inicial. Se caracteriza por debilidad en los músculos de la respiración, musculatura de extremidades y aquellos inervados por los nervios craneanos. La incidencia de esta complicación es tan alta como un 80% de los casos. Generalmente los pacientes requieren soporte ventilatorio entre 7 y 21 días.(12)

#### **Polineuropatía retrasada inducida (14)**

Es considerado un efecto poco común y tardío por su aparición generalmente entre 2 a 5 semanas posterior a la ingestión del Plaguicida. Se caracteriza por

provocar una degeneración axonal en nervios periféricos y el sistema nervioso central.(12)

### **Manejo Clínico**

El manejo clínico inicial del paciente intoxicado con organofosforado se inicia evaluando los signos vitales del paciente. Posterior a esto se debe eliminar el contacto externo del paciente con el plaguicida si la situación lo amerita reduciendo así absorción adicional que pueda darse, seguido de un lavado gástrico si la ingestión de la sustancia ha ocurrido en un periodo menor a 2 horas.(12)

### **Atropina**

El uso de Atropina es parte fundamental del tratamiento farmacológico, siendo esta administrada a una dosis inicial de 1 a 5 mg (niños: 0,02-0.05mg/Kg) intravenoso evaluando cada 5 a 10 minutos signos de atropinización (Aumento de frecuencia cardíaca, disminución de secreciones respiratorias, midriasis, resequedad o normalidad de piel y mucosas) De esta manera, se evita una sobredosis caracterizada por agitación, hipertermia e inestabilidad cardiovascular.(6),(12),(14)

### **Oximas**

Esta familia de fármacos son considerados reactivadores de colinesterasa. Tienen la capacidad de reactivar nuevamente a la enzima acetilcolinesterasa y restaurar su funcionalidad por medio de su afinidad nucleofílica y su capacidad de revertir la fosforilación que ha sufrido la enzima a consecuencia del agente organofosforado. La pralidoxima es el fármaco de mayor uso a nivel mundial sin embargo también se encuentran en uso la obidoxima, la trimedoxima, entre otras.(12),(14)

Se recomienda iniciar el tratamiento con una dosis de carga de 30mg/Kg peso y una dosis de mantenimiento de 8mg/Kg/hr hasta observar una mejoría clínica. Se sugiere que las oximas se administren dentro de las primeras 24 horas posteriores a la intoxicación, sin embargo el efecto de esta puede variar según:

Tipo de Organofosforado, cantidad de sustancia absorbida, inactivación irreversible de la enzima por el plaguicida, dosis inapropiada de oxima administrada.(12),(15)

### **Benzodiazepinas.**

Son utilizadas para prevenir y detener convulsiones generadas a raíz del estímulo excesivo de la acetilcolina. El Diazepam es el fármaco de primera línea recomendado para las convulsiones asociadas a intoxicación por pesticidas.(15) La administración conjunta de atropina y diazepam ha demostrado mayor efectividad en la reducción de la mortalidad a comparación del uso individual de atropina u oximas.(14)

### **2. Carbamatos**

Los carbamatos, al igual que los organofosforados, ejercen sus efectos tóxicos mediante la inhibición de la colinesterasa produciendo una alteración en la conducción nerviosa, actuando más rápidamente que los organofosforados pero con un efecto más corto.(7),(16)

Los compuestos carbamatos actúan carbamitando a la acetilcolinesterasa en el mismo sitio que los organofosforados, causando una inhibición reversible de la enzima que provoca una estimulación continua de las fibras nerviosas colinérgicas a través del sistema nervioso central y periférico. La unión entre el carbamato y la acetilcolinesterasa es menos estable que la que se forma con los

organofosforados y después de cierto tiempo ocurre una decarbamilación espontánea reactivando la enzima.(16)

### Manifestaciones clínicas

Dependen de la vía de exposición al plaguicida, dosis, tipo de carbamato, uso de equipo protector, y el estado general de la persona. La inhalación e ingesta de los carbamatos posee un inicio más rápido de síntomas a comparación de la exposición dérmica. Los síntomas son el resultado de la acumulación de acetilcolina en los receptores muscarínicos y nicotínicos en los diferentes órganos.(16)

El siguiente cuadro nos muestra los diferentes síntomas producidos por la intoxicación carbamatos en comparación con los organofosforados

**Tabla 4. Síntomas de intoxicación con carbamatos y órganos fosforados**

	CARBAMATOS	ORGANOFOSFORADOS
<b>Signos y síntomas muscarínicos</b>	Miosis, salivación, sudoración, lagrimeo, rinorrea, dolor abdominal, vómitos, diarrea, incontinencia urinaria, broncoespasmo, disnea, hipoxemia, bradicardia, secreciones bronquiales, edema pulmonar y falla respiratoria.	Igual que en carbamatos
<b>Signos nicotínicos</b>	Menos frecuentes Espasmos musculares, fasciculaciones, debilidad muscular incluyendo músculos respiratorios, parálisis, taquicardia, hipertensión. Sistema nervioso central	Comunes: Los mismos que con los carbamatos.
<b>Sistema nervioso central</b>	Inusuales	comunes: Agitación, confusión, convulsiones, coma, paro respiratorio.
<b>Síntomas retardados</b>	Raros	Síndrome intermedio, neuropatía retardada o efectos neuropsiquiátricos.

Fuente: Rosman Y, Makarovsky I, Bentur Y, Shrot S, Dushnistky T, Krivoy A. Carbamate poisoning: treatment recommendations in the setting of a mass casualties event. *American Journal of Emergency Medicine* 2009; 27: 1117–1124

## **Manejo clínico**

El primer paso es eliminar la fuente de exposición, medidas de soporte, descontaminación, control de convulsiones y administración de antídotos.

### ***Atropina***

Ésta actúa contrarrestando el efecto producido por la inhibición de la colinesterasa al igual que con los organofosforados. Dada la reversibilidad de la unión de la colinesterasa al carbamato, el tratamiento con atropina es de menor duración que con los organofosforados ya que esta inhibición es reversible.

La dosis de atropina es de 1 a 5mg IV, (16) y luego se continúa con 1mg cada 5 a 10 min hasta atropinizar al paciente (Aumento de frecuencia cardíaca, disminución de secreciones respiratorias, midriasis, resequedad o normalidad de piel y mucosas).(6),(11)

La dosis de mantenimiento es de 1mg cada media hora por 3 a 4 horas, luego dependiendo de la respuesta, 1mg cada 6 horas.(11)

### ***Oximas***

Utilizadas en casos de intoxicaciones severas por carbamatos, su uso es controversial en algunas guías clínicas (5). Existen datos que sugieren que las oximas poseen un efecto perjudicial en la recuperación del paciente intoxicado con carbamatos, principalmente cuando se trata del carbamato conocido con el nombre "carbaryl". Al contrario, existen otros estudios que demuestran los efectos beneficiosos de las oximas en el tratamiento de la intoxicación por estos agentes.(14),(16) (17)

La dosis inicial recomendada de pralidoxima es de 1gr IV en solución salina normal, aplicado en 15 a 30 min, luego una infusión de pralidoxima al 1% en infusión continua a pasar a 250 - 500mg/hora.(11)

### ***Difenhidramina***

Uno de los efectos de la estimulación de los carbamatos y organofosforados sobre los receptores nicotínicos son las fasciculaciones. Al tener la atropina poco efecto sobre estos receptores, se puede utilizar la difenhidramina a una dosis de 50mg cada 8 horas en jarabe por sonda nasogástrica para corregir estos síntomas.(11)

A continuación se muestra un cuadro con diferentes tipos de carbamatos y su toxicidad:

**Tabla 5. carbamatos y su toxicidad**

<b>Toxicidad relativa</b>	<b>Carbamatos</b>
<b>Toxicidad baja</b> <b>DL 50 &gt;1,000mg/kg</b>	Carbaril Propamocarb
<b>Toxicidad moderada</b> <b>DL 50 de 50 a 1,000mg/kg</b>	Propoxur carbosulfán Pirimicarb
<b>Toxicidad alta</b> <b>DL 50 &lt;50mg/kg</b>	aldicarb, carbofurán, methiocarb, metomil

Fuente: Adaptado de Guías para el manejo de urgencias toxicológicas. Colombia, Ministerio de la Protección Social 2008.

### **3. Fenoxiacéticos**

Los herbicidas fenoxiacéticos son utilizados mundialmente como reguladores del crecimiento de plantas. Debido a su naturaleza polar y su alta solubilidad, estos herbicidas pueden llegar a las aguas de la superficie y subterráneas causando una contaminación importante.(17)

El más comúnmente utilizado por su disponibilidad y sus múltiples usos es el ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D). En Estados Unidos, el 66% se utiliza en agricultura y el 25 % se utiliza para reformar jardines.(18)

### **Manifestaciones clínicas**

Las manifestaciones clínicas se caracterizan por diversos signos y síntomas que dependen de la cantidad de herbicida a la que se estuvo expuesto y la vía de exposición. El contacto dérmico puede causar irritación en la piel y en los ojos.

Los herbicidas fenoxiacéticos poseen una acción que asemeja la hormona del crecimiento, afectando la división celular, activando el metabolismo del fosfato y modificando el metabolismo del ácido nucleico.

Dentro de las manifestaciones causadas por la ingestión o inhalación de los ácidos fenoxiacéticos se encuentran:

*Gastrointestinales:* Emesis, dolor torácico (esofagitis), dolor abdominal, diarrea.

*Osteomuscular:* debilidad y espasmo muscular, rabdomiólisis masiva (con gran cantidad de tóxico) con hipotensión severa que lleva a la muerte en 24h.(7)

*Cardiovascular:* Hipotensión, fibrilación ventricular, arritmias.

*Sistémico:* Acidosis metabólica.

*Sistema nervioso:* Hipertonía, hiperreflexia, clonus, miosis, nistagmus, ataxia, alucinaciones, coma (por inadecuada ventilación)(11)

Amigdalitis, sinusitis paranasal y eczema de contacto.

Niveles elevados de lactato deshidrogenasa, alanina y aspartato aminotransferasas.(7)

Además, la exposición se ha relacionado a un riesgo aumentado de cáncer (linfoma no hodking, leucemia y sarcoma); anormalidades en el sistema reproductivo (Plaguicida encontrado en orina y semen se ha relacionado a alteraciones en los espermatozoides y a casos de abortos); alteraciones neurológicas (alzheimer, parkinson, esclerosis lateral amiotrófica).(18)

### **Manejo clínico**

El tratamiento es variable, puesto que no existe ningún antídoto para este tipo de intoxicación. Los principios básicos incluyen la descontaminación, favorecer la eliminación y tratamiento de soporte.(7) Se debe iniciar el soporte básico y avanzado, con énfasis en la vía aérea y circulatoria (hipotensión), y las posibles complicaciones como la rabdomiólisis. Luego se debe de proceder a descontaminar al paciente con lavado gástrico si lo amerita y utilización de carbón activado y catárticos. No se recomienda la inducción de vómito(7). En caso de falla renal se puede realizar hemodiálisis. Algunos autores recomiendan la alcalinización de la orina para favorecer la excreción del tóxico.(7),(11)

## **4. Rodenticidas**

### ***Cumadin***

Es considerado de los pesticidas más utilizados como rodenticidas, posee una estructura química compuesta por [3-(-acetonylbenzyl)-4-hidroxy-coumadin, también conocido como warfarina. Extraído de una especie de trébol, actúa inhibiendo la acción de la vitamina K en la síntesis de los Factores II, VII, IX, X de la coagulación. Tiene una muy buena absorción gastrointestinal y se considera letal una dosis entre 14-20 mg/kg peso. Su efecto puede verse manifestado directamente a través de la fragilidad de la pared vascular que esta causa y

principalmente por medio de la inhibición de la protrombina (II) y los factores dependientes de la vitamina K como se mencionó anteriormente con la consecuente alteración de la cascada de la coagulación.(11),(20)

Los efectos generalmente inician entre 8 y 12 horas posterior a la ingesta de la sustancia, el paciente puede presentar dolor abdominal seguido de hemorragias gastrointestinales, gingivorragia, epistaxis, hematuria, hemorragias articulares, hemorragias intracerebrales.(11)

### **Manejo Clínico**

El tratamiento consiste en las medidas generales ya mencionadas anteriormente además de lavado gástrico descontaminante. El control en los tiempos de coagulación es indispensable, es muy importante monitorizar el INR (International normalized ratio); si este es  $>5.0$  es apropiado el uso de dosis altas de vitamina K oral a dosis de al menos 20mg en adultos. Si se considera la administración intravenosa de Vitamina K en los casos severos, se deberá vigilar signos de reacción anafiláctica por lo que debe administrarse con precaución a dosis de 10-25 mg en adultos y traslapar a vía oral tan pronto sea posible.(7),(11)

### ***Fosforo de aluminio (Phostoxin)***

Es un agente rodenticida sumamente tóxico y de fácil disponibilidad por ser de venta libre. Generalmente es utilizado en la fumigación de graneros contra ratas y comercializado bajo los nombres Quickphos, Bhostoxin, Alphos, Phostoxin entre otros, siendo este último el más comúnmente encontrado en El Salvador. El compuesto se comercializa en tabletas de 3 gramos o gránulos de 0.6 gramos que se componen de fosforo de aluminio en un 56% y carbonato de aluminio en un 44%. Cada tableta puede liberar aproximadamente 1gr de gas de fosfina; siendo

éste rápidamente liberado al momento en el cual el fosforo de aluminio entra en contacto con la humedad o el ácido clorhídrico estomacal.(19)

La fosfina es el verdadero agente pesticida que actúa al entrar en contacto con piel, mucosas o a través de la inhalación. Su mecanismo de acción se basa en la inhibición de la citocromo oxidasa a nivel mitocondrial, impidiendo así la respiración oxidativa celular en aproximadamente un 70%. Además la presencia de fosforo de aluminio induce la producción de radicales libres y la peroxidación lipídica, provocando aún más daño celular.

### **Manifestaciones clínicas**

Las manifestaciones clínicas pueden presentarse inicialmente con vómitos, dolor abdominal y agitación con el posterior compromiso hemodinámico. Se observan alteraciones del ritmo cardíaco como arritmias, bloqueos o fibrilación ventricular y shock distributivo refractario al tratamiento convencional. Al entrar en hipoxia cerebral a causa de la hipotensión inician las alteraciones en el estado de conciencia y posteriormente un estado de coma. La insuficiencia renal aguda consecutiva agrava el pronóstico del paciente. La dosis letal se considera entre 150-500 mg y por lo general el paciente fallece en las primeras 24 horas posteriores a la ingesta. Según un estudio la mortalidad puede variar entre 37-100% y llegar a ser mayor de 60% en centros de atención experimentados y adecuadamente equipados.(20)

### **Tratamiento:**

Medidas generales para estabilizar al paciente

Realizar lavado gástrico con Permanganatos de potasio (1:10,000) ya que éste oxida la fosfina a un fosfato no tóxico reduciendo así mayor absorción. La emésis está contraindicada.

Administrar carbón activado 1gr/Kg a través sonda nasogástrica. Administrar antiácidos e inhibidores de bomba de protones para reducir los síntomas. Corregir alteraciones en la glucemia que se puedan suscitar. Manejo y monitorea de la presión arterial por medio de un CVC manteniendo entre 12 y 14 cmH<sub>2</sub>O. Administración de líquidos intravenosos e infusión de Dopamina a dosis bajas de 4-5 mcg/kg/min para mantener presión sistólica >90mmHg. Hidrocortisona 200-400mg E.V Cada 4-6 horas. Adecuada oxigenación o ventilación mecánica de ser necesaria. Aumentar la excreción renal manteniendo adecuada diuresis. Se puede hacer uso de Furosemida E.V si la presión arterial lo permite. En caso de acidosis metabólica se puede administrar bicarbonato de sodio a dosis de 50-100 mEq cada 8 horas hasta corregir. Diálisis en caso de IRA o acidosis severa.(7),(19)

## **5. Bipyridilos**

### ***Paraquat (Gramoxone)***

El paraquat fue descubierto en 1958 en Gran Bretaña como un herbicida de contacto y de alta toxicidad y mortalidad para el ser humano. Su absorción por ingestión oral es alta a diferencia de la vía respiratoria y dérmica. Su activación al contacto con el suelo, especialmente la arcilla hace de esta característica una funcional base para el tratamiento el cual se discutirá más adelante. Sus compuestos son muy hidrosolubles y fácilmente ionizables, lo cual permite una rápida distribución en el torrente sanguíneo. Sus compuestos tienen una alta

afinidad por el tejido pulmonar lo que explica la razón por la cual mucho del daño causado al intoxicado es en este órgano.(21)

### **Mecanismo de acción:**

El paraquat tiene una gran capacidad de liberar radicales óxido y superóxido así como la peroxidación de lípidos. El contacto con oxígeno adicional causa un aumento en la producción de estas sustancias por lo que la administración de oxígeno al paciente intoxicado está contraindicada. La oxidación lipídica representa una agresión importante para la estructura celular especialmente a nivel mitocondrial. A nivel alveolar hay una destrucción de los neumocitos tipo II causando una disminución en el surfactante pulmonar. Aunado a esto, la lesión histológica a este nivel conlleva a una respuesta aumentada proinflamatoria y acumulación de fibroblastos en el tejido alveolar, dando así como resultado una fibrosis pulmonar importante e irreversible. De forma similar el daño celular afecta el tejido hepático y renal causando generalmente daño multiorgánico que varía según la severidad de la intoxicación representada en el siguiente cuadro:(21)

**Tabla 6. Severidad de la Intoxicación**

<b>Grado</b>	<b>Descripción</b>	<b>Manifestaciones clínicas</b>	<b>Expectativa</b>
<b>I</b>	Intoxicación leve. Ingesta < 20mg/kg	Asintomático o vómito y diarrea, cáustico	Recuperación completa
<b>II</b>	Intoxicación moderada a severa. Ingesta de 20 – 40 mg/kg	Cáustico, vómito, diarrea, toxicidad sistémica y fibrosis pulmonar	Posible recuperación con secuelas pero la muerte puede ocurrir en la mayoría de los casos 2-3 semanas después
<b>III</b>	Intoxicación aguda fulminante. Ingesta >40mg/kg	Ulceración marcada de orofaringe o falla orgánica multisistémica	Mortalidad típicamente en las 24 horas o en el transcurso de la semana siempre

*Tomado de Guías para el manejo de urgencias toxicológicas. Colombia, Ministerio de la Protección Social 2008*

## **Manifestaciones clínicas**

La manifestación clínica inicial es por contacto, ya sea dérmico o lesiones en el trayecto oro gástrico. Se observan ulceraciones principalmente en cavidad bucofaríngea, en el tercio superior del esófago además de hemorragias y mediastinitis a causa de perforaciones esofágicas. En el período consecuente entre los 2 y 5 días posteriores a la ingesta, ocurre necrosis centrolobulillar hepática y necrosis tubular renal. En promedio, una semana posterior al evento se desarrolla edema pulmonar lo que conlleva a una insuficiencia respiratoria a causa de la fibrosis pulmonar y por ende, en los casos más severos una insuficiencia multiorgánica que termina en la muerte.(22)

## **Tratamiento:**

Medidas generales.

Descontaminación, retiro de ropa y lavado con agua y jabón del área expuesta.

NO administrar oxígeno por ningún método.

Administrar tierra de Füller al 15% (Diluir 1 tarro en 400cc de agua) en adultos deberá administrarse 1 litros de solución y en niños 15cc/Kg peso.

En caso de no tener Tierra de Füller, utilizar carbón activado, 1gr/Kg peso cada 8 horas. 15 minutos posteriores a la administración de la tierra de Füller o carbón activado se puede administrar un catártico como el Sulfato de magnesio a dosis de 10-15gr o en niños 250 mg/Kg peso en un vaso de agua. Si se dispone de manitol al 20%, se pueden agregar 200ml a una suspensión preparada de tierra de Füller como catártico. La hemodiálisis ha demostrado beneficios en el pronóstico del paciente. Estudios han demostrado que la administración de Metilprednisolona y ciclofosfamida han mejorado la mortalidad relacionada a la intoxicación.(7),(21),(23)

## **VI. METODOLOGÍA**

### **Tipo de Estudio**

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo y de corte transversal.

### **Población y Muestra**

Población: Todas aquella persona que fueron atendidas en el hospital Nacional Zacamil por intoxicación aguda con plaguicida durante el período de enero 2014 hasta diciembre 2015 y que cumplieran con los criterios de inclusión.

Muestra: Universal

### **Criterios de inclusión**

Se tomaron como sujetos de estudio aquellos pacientes quienes cumplieron con los siguientes criterios:

1. Pacientes atendidos en la emergencia en el área de medicina interna por Intoxicación por plaguicidas.
2. Pacientes mayores de 12 años
3. Pacientes en quienes se encuentre identificado el plaguicida responsable de la intoxicación.

## **Criterios de exclusión**

Pacientes que no hayan sido intoxicados por plaguicidas atendidos en la emergencia del área de medicina interna.

Pacientes embarazadas atendidas por intoxicación.

Pacientes menores de 12 años

## **Recolección de datos**

Con la autorización de las autoridades correspondientes del Hospital Nacional Zacamil y el departamento de estadística se realizó una identificación de los pacientes en estudio, se hizo una recolección manual de datos tomando la información de los expedientes archivados en hospital según número de expediente. Cada variable a estudiar se categorizó en ítems a los cuales se le asignó un valor numérico para el análisis estadístico. Posterior a la recolección se trasladaron los datos a la ficha de datos en programa spss de cada paciente a una base de datos en la cual se organizó toda la información obtenida con la que se realizó el análisis.

## **Mediciones y Análisis de datos**

Las mediciones se realizaron basadas con los datos recolectados en el instrumento utilizado. El valor asignado a cada clasificación de la variable fue utilizado posteriormente con el método de análisis estadístico seleccionado. Al obtener una valoración numérica de las variables se realizó una representación cuantitativa de la significancia de dicha variable. Puesto que el estudio fue

descriptivo, se utilizaron herramientas de la estadística descriptiva para obtener los resultados y las conclusiones del estudio. Entre éstas se utilizaron las tablas de distribución de frecuencias, medidas de tendencia central, gráficas y tablas de contingencia. Además se hizo uso de la herramienta SPSS 17.0 para ordenar y representar los resultados.

## VII. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE: Edad

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Edad en años al momento de la intoxicación según expediente clínico.

INDICADOR: edad en años cumplidos

ESCALA DE MEDICIÓN VALOR: 12-19 años (1), 20-30 (2) años (3), 40-59 años (4), >60 años (5).

VARIABLE: Sexo

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Sexo del paciente intoxicado según expediente clínico.

CRITERIOS: Masculino o Femenino

INDICADOR: se utiliza la frecuencia relacionada cuantos pacientes hay de sexo femenino en relación a sexo masculino.

ESCALA DE MEDICIÓN VALOR: Masculino (1), Femenino (2)

VARIABLE: Ocupación

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Ocupación a la cual el paciente se dedicaba al momento de la intoxicación.

CRITERIOS: Estudiante, Profesional, Jornalero, Oficios domésticos, Otros.

ESCALA DE MEDICIÓN VALOR: Estudiante (1), Profesional (2), Jornalero (3), Oficios domésticos (4), Otros (5).

VARIABLE: Domicilio

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Lugar de vivienda del paciente al momento del evento.

CRITERIOS: Urbano o rural

INDICADOR: se utiliza la frecuencia identificando cuantos son del área rural y cuantos del área urbana.

ESCALA DE MEDICIÓN VALOR: Urbano (1), Rural (2)

VARIABLE: Estado civil

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Situación civil al momento del accidente.

CRITERIOS: Soltero, Acompañado, Casado o Viudo.

ESCALA DE MEDICIÓN VALOR: Soltero (1), Acompañado (2), Casado (3), Viudo (4).

### **Causa de la Intoxicación**

VARIABLE: Causa de la intoxicación

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Motivo por el cual se dio la intoxicación.

CRITERIOS: Accidental, auto infringida o laboral.

INDICADOR: Frecuencia de pacientes expuesta en porcentaje la causa.

ESCALA DE MEDICIÓN VALOR: Accidental (1), Auto infringida (2), Laboral (3).

VARIABLE: vía de exposición

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Vía de entrada del toxico al organismo.

CRITERIOS: Digestiva, Inhalación, Cutánea, Ocular, no determinada

INDICADOR: se utiliza la frecuencia identificando vía de exposición en porcentaje

ESCALA DE MEDICIÓN VALOR: Digestiva (1), Inhalación (2), Cutánea (3), Ocular (4), no determinada (5).

### **Manejo médico General**

Se entiendo como el manejo de entrada que se le dio al paciente, medidas generales comunes en las intoxicaciones.

VARIABLE: lavado gástrico

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se realiza lavado gástrico

CRITERIOS: Lavado gástrico,

ESCALA DE MEDICIÓN VALOR: Se realizó lavado gástrico (1), no se realizó lavado gástrico (2).

VARIABLE: Catártico

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se realiza lavado gástrico

CRITERIOS: Se administró catártico

INDICADOR: relación de la cantidad en mg de catártico versus reversión del plaguicida.

ESCALA DE MEDICIÓN VALOR: Se administró catártico (1), no se administró catártico (2).

## VIII. RESULTADOS

A través del departamento de estadística del Hospital Nacional Zacamil, se obtuvo el listado, de pacientes que consultaron por cuadros de intoxicación en el periodo en el cual se estableció la investigación, identificándose un Universo de 163 pacientes los cuales potencialmente podrían ser incluidos dentro del estudio. De estos, se descartaron del estudio a 34 pacientes debido a que no cumplían los criterios de inclusión establecidos previamente para ser parte de la investigación. Además no se tomaron en cuenta 8 de estos pacientes debido a que no fue posible encontrar el expediente clínico y a 8 más puesto que eran expedientes que fueron contabilizados dos veces. Se identificaron 12 expedientes los cuales correspondían a pacientes atendidos en otros departamentos del hospital por lo cual también fue necesario excluirlos. Se llegó a una muestra total de 101 pacientes los cuales cumplieron criterios para ser incluidos dentro del estudio de investigación.

A partir de los datos recopilados de expedientes clínicos, se vació la información en una matriz, donde se realizaron los análisis de frecuencias, tablas de contingencias, gráficos y en un caso se utilizó para establecer correlaciones entre dos variables.

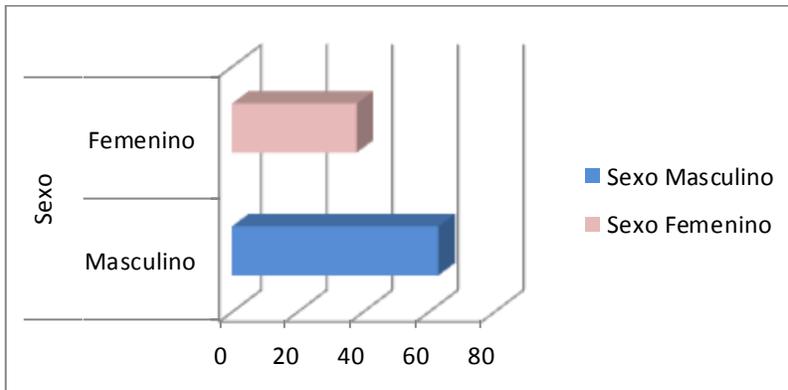
**Tabla 7. Universo de estudio**

<b>Universo</b>	<b>163</b>
<b>Expedientes no encontrados</b>	<b>8</b>
<b>Expedientes repetidos</b>	<b>8</b>
<b>Expedientes de otros departamentos</b>	<b>12</b>
<b>Total que se incluyeron en el estudio</b>	<b>101</b>

Fuente. Expedientes clínicos

**Gráfico y tabla 1.**

**Sexo de los pacientes**



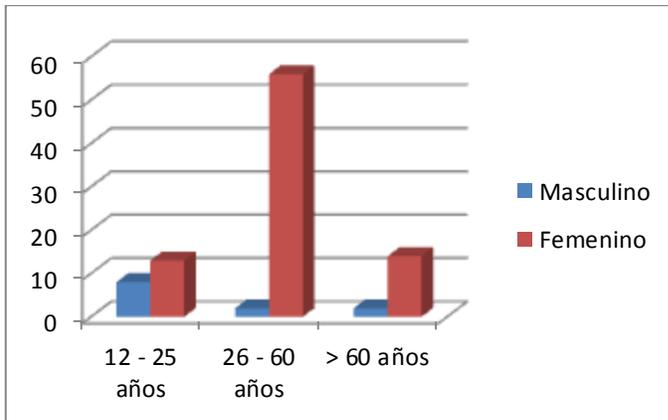
<b>Sexo</b>	
<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>
63 (62.37%)	38 (37.63%)

Fuente. Expedientes clínicos

Se encontró el mayor número de intoxicaciones en el sexo masculino con 63 casos reportados representando el 62.37%, en relación al sexo femenino de 38 casos el cual corresponde al 37.63%.

## Gráfico y tabla 2.

### Distribución de edad en relación al sexo de pacientes intoxicados



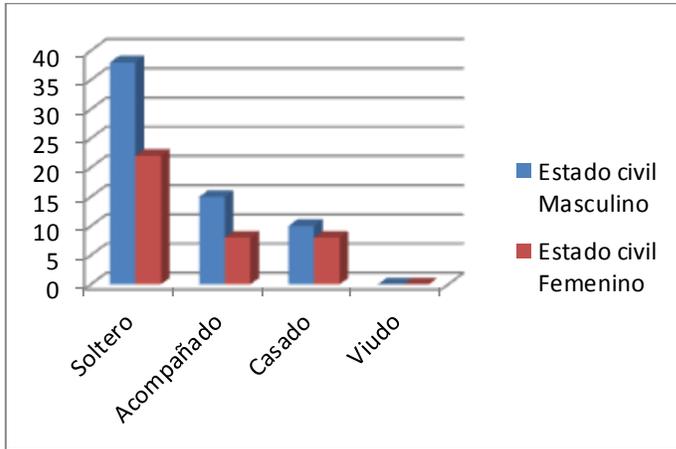
Fuente. Expedientes clínicos

Edad de los pacientes intoxicados			
	12 - 25 años	26 - 60 años	> 60 años
Masculino	18 (28.5%)	42 (66.6%)	3 (4.76%)
Femenino	10 (26.3%)	26 (68.42)	2 (5.16%)

Se tiene el mayor número de casos se presenta en el sexo masculino, en las edades comprendidas de los 26 a los 60 años con un 66.6 %, teniendo relevancia este rango de edad por representar la edad productiva de la población, seguido del rango comprendido entre los 12 a 25 años de edad correspondiente al 28.5% del total del sexo masculino. Y la menos incidencia se presenta en los pacientes de la tercera edad con 16 casos %. En cuanto al sexo femenino también la edad productiva es la que mayormente se ven afectadas con un 68.4% del total, y seguida de los adolescentes con un 26.3%

### Gráfico y tabla 3.

#### Estado civil de los pacientes intoxicados según sexo



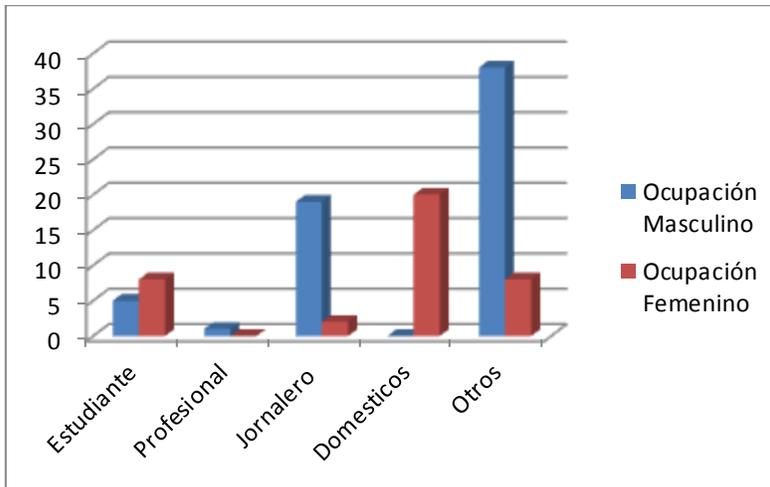
	Masculino	Femenino
<b>Soltero</b>	38 (60.4%)	22(58%)
<b>Acompañado</b>	15 (23.8%)	8 (21%)
<b>Casado</b>	10 (15.8%)	8 (21%)
<b>Viudo</b>	0	0

Fuente. Expedientes clínicos

Dentro del estado civil se encontró que en ambos predomina el estado civil de soltero. Para el sexo masculino se encuentran solteras 38 personas representando el 60.4% 15 casos acompañados con un 23.8% y casado con 10 personas representando el 15.8% y para el sexo femenino se encontraron 22 casos de solteros representando el 58%, y acompañado y cado con un 21% cada uno. No se encontró en ninguno de los sexos el estado civil de viudo.

### Gráfico y tabla 4.

#### Ocupación de los pacientes intoxicados según sexo



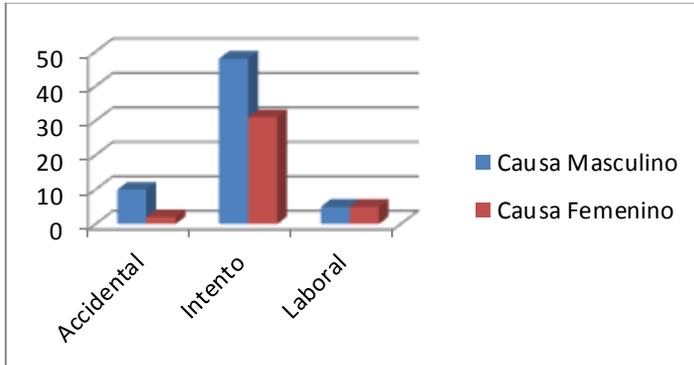
Ocupación		
	Masculino	Femenino
<b>Estudiante</b>	5 (8%)	8 (21%)
<b>Profesional</b>	1 (1.5%)	0 (0%)
<b>Jornalero</b>	19 (30.2%)	2 (5.3%)
<b>Domésticos</b>	0 (0%)	20 (52.7%)
<b>Otros</b>	38 (60.3%)	8 (21%)

Fuente. Expedientes clínicos

Dentro del sexo femenino la ocupación que predomina es la de oficios domésticos con un 52.7%, seguido de estudiantes con un 8%, y en el sexo masculino la ocupación predominante son otras ocupaciones con un 60.3%, tomándose como segundo lugar es Jornalero con un 30.2%.

## Gráfico y tabla 5.

### Causa de la intoxicación según sexo



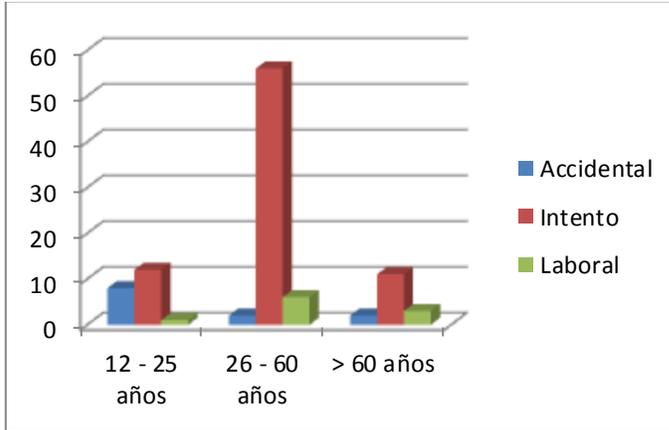
Causa		
	Masculino	Femenino
<b>Accidental</b>	10 (15.87%)	2 (5.26%)
<b>Intento</b>	48 (76.19%)	31 (49.20%)
<b>Laboral</b>	5 (7.93%)	5 (13.15%)

Fuente. Expedientes clínicos

La causa principal de las intoxicaciones en ambos sexos es la misma, correspondiente al intento suicida o autoinflingida, encontrándose para el sexo masculino un 76.19% y para el sexo femenino un 49.20%, siendo con la causa accidental en segundo lugar para el sexo masculino 10 casos con un 15.87% y la laboral para el sexo femenino con 5 casos siendo un 13.15%. Por ser las personas del sexo masculino las que tienen más contacto con estas sustancias y tienen mayor accesibilidad a ellas por ser las que se encargan del trabajo de campo, por esta razón que es más frecuente el sexo masculino y con fines de autoeliminación.

## Gráfico y tabla 6.

### Causas de intoxicaciones con relación a la edad de los pacientes.



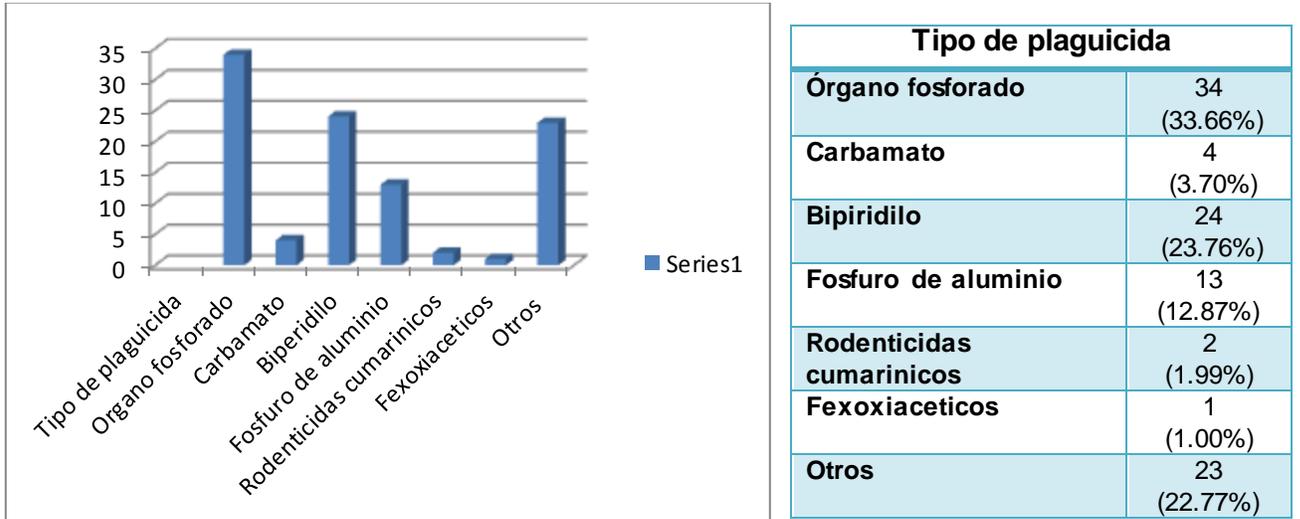
	12 - 25 años	26 - 60 años	> 60 años
Accidental	8 (7.92%)	2 (1.98%)	2 (1.96%)
Intento	12 (11.88%)	56 (55.44%)	11 (10.9%)
Laboral	1 (1.00%)	6 (5.94%)	3 (2.98%)

Fuente. Expedientes clínicos.

El rango de edad mayormente afectado es de la edad productiva de 26 a 60 años y entre se encontró que la mayor parte la causa de intoxicación corresponde a intento suicida con 56 casos con un 55.44% y en segundo lugar la causa laboral con 6 casos con un 5.94% y por último la accidental con 2 casos con 1.98% en este rango de edad. En el rango de edad de 12 a 25 años también predomina el intento suicida como causa principal con 12 casos representando un 11.88% y en los pacientes mayores de 60 años siempre se encontró como causa principal de la intoxicación el intento suicida con 11 casos con un 10.9%.

## Gráfico y tabla 7.

### Plaguicidas involucrados en las intoxicaciones

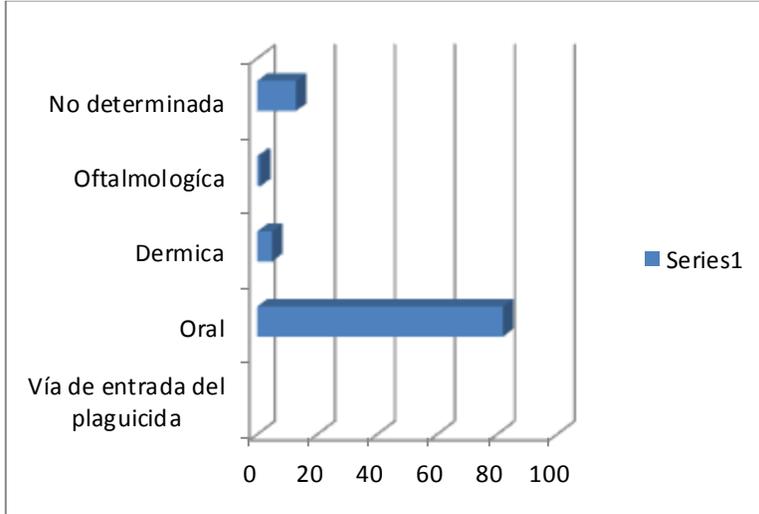


Fuente. Expedientes clínicos.

Se encontró que el plaguicida que más involucrado está en los cuadros de intoxicaciones con los órganos fosforados con 34 casos representando el 33.66%), en segundo lugar los Biperidilos con 24 casos haciendo el 23.76%), en tercer lugar se encontró otras sustancias no determinadas con 23 casos 22.77% y en cuarto lugar está el fosfuro de aluminio con 13 casos con el 12.87%. Los otros plaguicidas tuvieron poca representación.

**Gráfico y tabla 8.**

**Vías de entradas de los plaguicidas al cuerpo en los pacientes intoxicados.**



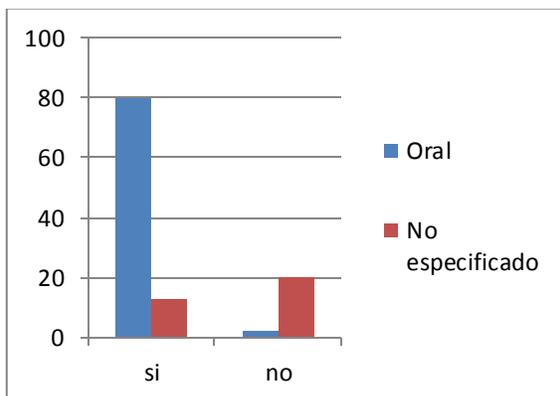
Vía de entrada del plaguicida	
<b>Oral</b>	82 (81.18%)
<b>Dérmica</b>	5 (4.95%)
<b>Oftalmológica</b>	1 (1%)
<b>No determinada</b>	13 (12.87%)

Fuente. Expedientes clínicos

Dentro de los casos de intoxicaciones se reportó que la principal vía de entrada de los plaguicidas al cuerpo fue la vía oral (81.18%) y en una buena parte de los atendidos (12.87%) no se encontró reporte de la vía de entrada del plaguicida, esos datos fueron obviados en la historia clínica.

### Gráfico y tabla 9.

#### Realización de lavado gástrico



Lavado gástrico		
	si	no
Oral	80 (79.20%)	2 (1.99%)
No especificado	13 (12.87%)	20 (19.80%)

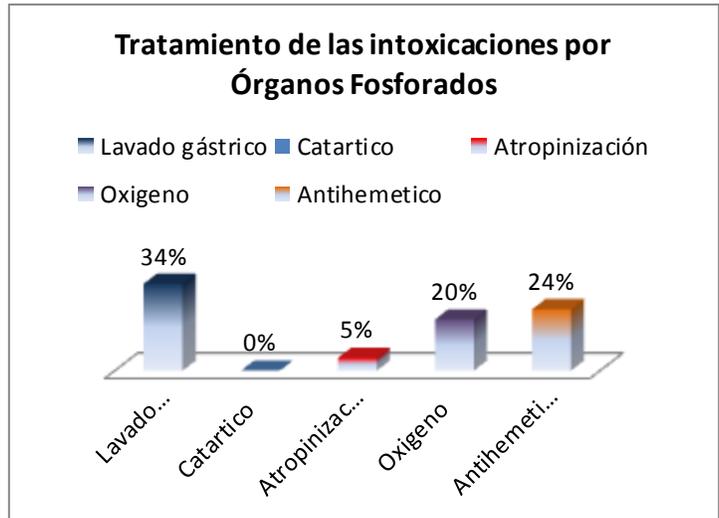
Fuente. Expedientes clínicos

A los que la vía de entrada es dérmica y oftálmica no se les realizó lavado gástrico. A los que la vía de entrada fue oral se les realizó lavado gástrico al 79.20% y los que la sustancia no fue especificada se les realizó lavado gástrico al 12.87%.

### Gráfico y tabla 10.

#### Tratamiento de las intoxicaciones por Órganos Fosforados

Lavado gástrico	34%
Catártico	0%
Atropinización	5%
Oxígeno	20%
Antihemético	24%



La mayoría de las intoxicaciones se reportaron debidas a los órganos fosforados, en donde evidencio que en ninguno de los casos fue aplicado el catártico como parte del tratamiento y solo un 5% de los casos fueron atropinizados, donde no se evidencio con claridad en los datos del expediente clínico las dosis aplicadas y el mantenimiento de la atropina en los pacientes.

## **IX. CONCLUSIONES**

1. La edad predominante en que se presentaron las intoxicaciones fue el rango de 26 - 60 años en ambos sexos, en las población soltera se ve mayor frecuencia de intoxicación y más en el hombre, al igual en la ocupación el hombre presenta más casos de intoxicación por causa de la ocupación (jornalero) y por causa de suicidio se ve la mayor frecuencia en el hombre.
2. El órgano fosforado es el plaguicida que más se diagnosticó en los pacientes atendidos en la emergencia del hospital zacamil, siendo la principal vía oral la que más se idéntico.
3. De los pacientes diagnosticados por intoxicación por plaguicidas no se identificó en el expediente clínico el uso de catárticos.

## **X. RECOMENDACIÓN**

1. Actualizar la normativa de manejo de intoxicaciones por plaguicidas y socializarlas con todo el sistema de salud.
2. Capacitar al personal de salud de atención de emergencia, sobre la manejo de intoxicaciones.
3. Crear una ficha para la realización de historia clínica de los pacientes intoxicados, para una mayor obtención de los datos y no se presenten como no reportados o no especificados.
4. Se sugiere valorar el sistema de filtro de datos del departamento de estadística para corroborar que los datos que se obtienen en todas las áreas hospitalarias sean correctos ya que en este estudio se pudo evidenciar un sobre registro de pacientes que no concuerdan con la cantidad real que el sistema debía haber proporcionado inicialmente.

## XI. BIBLIOGRAFIA

1. Eddleston M. Clinical Management of Acute Pesticide Intoxication: Prevention of Suicidal Behaviours, World Health Organization 2008
2. Thundiyil JG, Stober J, Besbelli N, Pronczuk J. Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool. Bulletin of the World Health Organization 2008; 86: 205-209.
3. Reporte de intoxicaciones. Ministerio de Salud. El Salvador 2010-2011.
4. Fernández JR. Estudio de 16 años de intoxicación en el Hospital San Rafael, Nueva San Salvador. Folia Académica 1988: 13
5. Salud.gov.sv[Internet]. San Salvador: Ministerio de Salud; 2012 [citado 4 abr 2014]. Disponible en: <http://www.salud.gob.sv/oir/estadisticas.html>
6. Fernández A. DG, Mancipe G. LC, Fernández A. DC. Intoxicación por organofosforados. Rev fac med 2010; 18(1): 84- 92.
7. Sound Management of Pesticides and Diagnosis and Treatment of Pesticide Poisoning: a resource tool. World Health Organization, 2006
8. The WHO recommended pesticides by hazard and Guidelines to Classification 2004. International Programme on Chemical Safety 2005.
9. Guía de atención de los principales problemas de salud del adolescente. Intoxicaciones por plaguicidas. Ministerio de Salud. El Salvador 2007 capítulo 16:121-123.
10. Santiago Lastra SV, González Jácome HJ, López Molina F, Peña López VH, Terán Ortiz LA, Cuello García CA, et al. Guía de práctica clínica: prevención primaria, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno de la

intoxicación por agroquímicos en el primer nivel de atención. México: Secretaría de Salud, 2008.

11. Guías para el manejo de urgencias toxicológicas. Colombia, Ministerio de la Protección Social 2008
12. Chowdhary S, Bhattacharyya R, Banerjee D. Acute organophosphorus poisoning. *Clinica Chimica Acta* 2014; 431: 66-76.
13. Cabrera Ortíz A, Varela Rodriguez W. Intoxicación por organofosforados: revisión del diagnóstico y manejo. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamericana* 2009; 588: 161 - 167.
14. M. Jokanovi. Medical Treatment of Acute Poisoning with Organophosphorus and Carbamate Pesticides, *Toxicology Letters* 2009; 190: 107-115.
15. Eddleston M, Buckley NA, Eyer P, Dawson AH. Management of acute organophosphorus pesticide poisoning, *Lancet* 2008; 371: 597-607.
16. Rosman Y, Makarovsky I, Bentur Y, Shrot S, Dushnitsky T, Krivoy A. Carbamate poisoning: treatment recommendations in the setting of a mass casualties event. *American Journal of Emergency Medicine* 2009; 27: 1117-1124.
17. Benfeito S, Silva T, Garrido J, Andrade PB, Sottomayor MJ, Borges F, *et al.* Effects of Chlorphenoxy Herbicides and Their Main Transformation Products on DNA Damage and Acetylcholinesterase Activity. *BioMed Research International* 2014.

18. M Sears, CR Walker, RHC van der Jagt, P Claman. Pesticide assessment: Protecting public health on the home turf. *Paediatr Child Health* 2006;11(4):229-234
19. Moghadamnia AA. An update on toxicology of aluminum phosphide. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences* 2012; 20(25)
20. Wahab A, Rabbani MU, Wahab S, Khan RA: Spontaneous self-ignition in a case of acute aluminium phosphide poisoning. *Am J Emerg Med* 2009,27:752-756.)
21. Afzali S, Gholyaf M. The effectiveness of combined treatment with methylprednisolone and cyclophosphamide in oral paraquat poisoning. *Arch Iranian Med* 2008; 11 (4): 387 - 391.
22. Saravu K, Sekhar S, Pai A, Barkur AS, Rajesh V, Earla JR. Paraquat - a deadly poison: report of a case and review. *Indian Journal of Critical Care Medicine* May-June 2013; 17 (3): 182-184.
23. Guan-Hsing C, Ja-Liang L, Yao-Kuang H. Combined methylprednisolone and dexamethasone therapy for paraquat poisoning. *Crit Care Med* 2002; 30 (11)

## XII. ANEXOS

### Hoja de recolección de datos

#### ***Datos Generales***

Número de Expediente:

Fecha:

Iniciales del paciente:

Numero Correlativo

Edad:

Sexo: M\_\_\_\_ F\_\_\_\_\_

#### **Ocupación:**

Estudiante \_\_\_\_ Profesional \_\_\_\_ Jornalero \_\_\_\_ Oficios domésticos \_\_\_\_

Otros \_\_\_\_

#### **Estado Civil:**

Soltero \_\_\_\_\_ Acompañado \_\_\_\_\_ Casado\_\_\_\_ Viudo\_\_\_\_\_

#### **RELACIONADO A INTOXICACIÓN**

Plaguicida

Organofosforados \_\_\_\_\_ carbamatos \_\_\_\_\_ fenoxiacéticos \_\_\_\_\_

cumarinas \_\_\_\_\_ derivados de fósforo \_\_\_\_\_ bupiridilos \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

**Vía de intoxicación:**

Inhalación \_\_\_\_\_ Dérmica \_\_\_\_\_ Ingestión \_\_\_\_\_ otros \_\_\_\_\_.

**Lavado Gástrico**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Catárticos

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Intoxicación con órgano Fosforado

**Lavado Gástrico**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Catárticos

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Atropinización**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Antihemético

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MANAGUA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, UNAM-MANAGUA**



**TRABAJO MONOGRAFICO PARA OPTAR AL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN TOXICOLOGIA CLINICA**

**EPIDEMIOLOGIA DE LOS PACIENTES INTOXICADOS POR PLAGUICIDAS EN  
EL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL, DE ENERO DE 2014 A DICIEMBRE DE  
2015.**

**AUTORA: DRA. MARIA AUXILIADORA VARGAS ABREGO  
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA**

**TUTOR: DRA. CLAUDIA RAMIREZ**

**EL SALVADOR, 2017**