

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNAN-León
Facultad de Ciencias Químicas
Carrera de Farmacia**



"A la libertad por la universidad"

**Tesis para optar al título de
Licenciado Químico - Farmacéutico**

**PREVALENCIA DE LAS INTOXICACIONES AGUDAS POR PLAGUICIDAS,
ATENDIDOS EN EL HOSPITAL ESCUELA OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO,
HEODRA-LEÓN, EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO A DICIEMBRE 2010.**

Autores:

- ❖ **Br Adonis Alexander Domínguez Trujillo**
- ❖ **Br Cristhel Leonor Vanegas Cisneros**

Tutora:

Lic. Angélica María Sotelo Chévez

MSc en Salud Pública

León, Noviembre del 2011.

DEDICATORIA

A Dios, quien me dio la sabiduría para entender, memoria para retener, humildad para aprender y la fuerza para seguir siempre adelante.

A mis padres, Flor de María y Ulises Vanegas, por darme la vida y la mejor herencia, mi educación para ser una profesional de éxito.

A mis hermanos, Roger, Xóchitl y Dayhary, por su cariño y respeto.

A mi familia, en general.

A mis maestros, por compartir conmigo su sabiduría y cariño.

Cristhel Leonor Vanegas C.

DEDICATORIA

A Dios, porque ha iluminado mi vida y por prestarme cada día, dándome las fuerzas necesarias para salir victorioso y lograr culminar mis estudios.

A mi madre María Auxiliadora, quien me dio la oportunidad de nacer y enseñarme a tomar las mejores decisiones de mi vida, por guiarme en el camino del bien.

A mis abuelitos Víctor y Erlinda, quienes a pesar de sus años y sus limitantes siempre creyeron en mí y me brindaron su apoyo incondicional dándome las fuerzas necesarias para seguir adelante y no rendirme.

Adonis Alexander Domínguez T.

AGRADECIMIENTO

A Dios, de quien brota toda la sabiduría y el entendimiento. Por permitirnos culminar con éxitos nuestros estudios.

A nuestros padres, pilares fundamentales en nuestra vida y ejemplos de lucha, superación, amor y comprensión.

A nuestra tutora, por su apoyo incondicional y por la confianza brindada al aceptarnos en nuestro trabajo.

A nuestros maestros, quienes tuvieron la paciencia, la dedicación y el cariño para enseñarnos.

Adonis Domínguez y Cristhel Vanegas

INDICE

Contenido	Página
INTRODUCCION.....	01
OBJETIVOS.....	03
MARCOTEORICO.....	04
DISEÑO METODOLÓGICO.....	46
RESULTADOS.....	52
ANALISIS DE RESULTADOS.....	66
CONCLUSIONES.....	70
RECOMENDACIONES.....	72
BIBLIOGRAFIA.....	74
ANEXOS.....	76

Introducción

Los plaguicidas son sustancias químicas que se han venido utilizando en gran escala a nivel mundial; en los últimos treinta años se ha observado un aumento en su uso, especialmente en los países en desarrollo, tanto a nivel agrícola como en campañas de salud pública. (1)

Además de la contaminación del medio ambiente, uno de los principales problemas derivados del uso de los plaguicidas es la alta incidencia de intoxicaciones y muertes que se producen anualmente.

En Nicaragua se ha encontrado que aproximadamente el 10 % de trabajadores agrícolas expuestos se han intoxicado. Lo anterior se debe a la utilización de tecnología intrínsecamente peligrosa, a la manipulación de plaguicidas por personas sin el entrenamiento adecuado y el equipo de higiene y seguridad apropiado. (2)

La FAO (The Food and Agriculture Organization) estimó que en 1962 y 1972, Nicaragua presentó unos tres mil casos de intoxicaciones por año representando una tasa nacional de 176 casos por cien mil habitantes, 8 veces mayor que la tasa de Estados Unidos, donde se aplicaba el 25% del volumen total de plaguicidas usados en el mundo. (1)

El manejo de los plaguicidas ha significado para muchos países un alto costo en vidas humanas, secuelas de diferentes magnitudes, elevados gastos médicos, sanitarios y sistemas ecológicos destruidos. (2)

En todo Centroamérica se presentan unas 400 mil personas intoxicadas anualmente, las que son llamadas “Intoxicaciones Agudas”, es decir que son atendidas en el Sistema de Salud. (1)

El sistema de registro de intoxicaciones agudas por plaguicidas en Nicaragua inicia a partir del año 1983 en la región II (departamentos de León y Chinandega), como parte de las acciones de AFSC (American Friends Service Committee) y posteriormente con CARE

(Comprehensive Assessment Reporting Evolutions) Canadá (con financiamiento de NORAD) en un programa de agricultura sostenida. (1)(3)

A partir de 1990 el programa se extendió a cuatro departamentos más de la zona del pacífico.

A mediados de 1995 inicia el proyecto PLAGSALUD (Proyecto: Aspectos ocupacionales y ambientales de la exposición a plaguicidas en el istmo centroamericano) fortaleciendo el trabajo inicial y la vigilancia epidemiológica de intoxicaciones agudas por plaguicidas.

En el SILAIS de león durante el periodo 2001- 2002 se reportaron 457 casos de intoxicación, siendo estas laborales, accidentales e intentos de suicidios.

En el año 2008 se reportaron en el HEODRA – León 36 casos de intoxicaciones con plaguicidas y en el 2009 se encontraron 50 casos, siendo estos la mayoría intentos de suicidios con plaguicidas Organofosforados y Rodenticidas.

Se ha identificado una elevada incidencia de intoxicaciones por plaguicidas, constituyendo una de las principales causas de mortalidad en la población, acentuándose el problema dado que Nicaragua es un país eminentemente agrícola, sumado a esto, se ha observado que los plaguicidas son fácilmente adquiridos por la población ya que muchos vendedores los comercializan sin ningún control.(1)

Por tal razón, se ha argumentado que la única forma confiable de eliminar los riesgos de los plaguicidas es prohibirlos totalmente. Esto, desde luego, no es realista, ya que los plaguicidas son en la actualidad una parte importante en el control integrado de plagas.(4) Más bien se debe brindar una atención adecuada y oportuna en los casos de intoxicación para disminuir el impacto negativo de los plaguicidas en la salud humana.

Por las razones antes mencionadas, este estudio permite determinar la prevalencia de las intoxicaciones por plaguicidas en el HEODRA- león, ya que dicha información sirve de base para proponer medidas orientadas a contribuir a la disminución de la prevalencia del problema.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- ❖ **Prevalencia de las intoxicaciones por plaguicidas atendidos en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA) en el departamento de León, en el periodo de Enero a Diciembre del 2010.**

Objetivos Específicos:

- 1. Conocer las características socio-demográficas de los pacientes intoxicados por plaguicidas.**
- 2. Investigar los factores de riesgo relacionados en las intoxicaciones por plaguicidas.**
- 3. Mostrar los plaguicidas de mayor prevalencia en las intoxicaciones así como secuelas encontradas.**
- 4. Investigar el tratamiento utilizado en los pacientes intoxicados por plaguicidas según los signos y síntomas presentados.**

Marco Teórico

Un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de animales. (1)

El término plaguicida incluye también los siguientes tipos de sustancias:

- Sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas.
- Defoliantes
- Desecantes
- Agentes para reducir la densidad de la fruta
- Agentes para evitar la caída prematura de la fruta
- Sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha, para proteger el producto contra el deterioro, durante el almacenamiento y transporte.(2)

Clasificación de los plaguicidas

Estos se clasifican según:

1. **El tipo de organismo que se desea controlar:** Insecticidas, Rodenticidas, Herbicidas, Bacteriostáticos y Bactericidas, Nematicidas, Fungicidas, Avicidas, Acaricidas, Molusquicidas etc.
2. **Según el grupo químico:** Carbamatos, Organofosforados, Organoclorados, Bipiridilos, Piretrinas y Piretroides, Di-tiocarbamatos, Derivados del Clorofenol, Derivados Cumarinicos, Triazinas etc.
3. **Según la toxicidad aguda:** La OMS ha recomendado, sujeta a actualizaciones periódicas una clasificación de plaguicidas según el grado de peligrosidad,

entendiéndose esta como su capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se da una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto.

Esta clasificación basada en la dosis letal media (DL50) distingue los plaguicidas como:

- Extremadamente peligrosos o tóxicos (Rojo) Paration, Dieldrin
- Altamente peligrosos o tóxicos (Amarillo) Aldrin, Diclovars.
- Moderadamente peligrosos o tóxicos (Azul) DDT, Clordano.
- Ligeramente peligrosos o tóxicos (Verde) Malation.

Toxicidad de los plaguicidas:

- Muy tóxico ≤ 0.5 mg/L aire
- Tóxico > 0.5 a 2mg/L aire
- Poco tóxico > 2 a 20 mg/L aire

4. Según la formulación:

- a) **Sólidos:** Cebos, Polvos, Gránulos, Polvos solubles, Polvos Humectables y Micro cápsulas.
- b) **Líquidos:** Aerosoles, Concentrados Emulsionables, Gases licuados y Soluciones.

Para efectos prácticos con el objetivo de conocer mejor los plaguicidas que hay en existencia en el país y que son de uso más común, y con el fin de atender mejor en lo referente al manejo y tratamiento de los casos.

El Ministerio de Salud de Nicaragua(MINSA) los ha clasificado de la siguiente manera:(2)

- a) Organoclorados
- b) Organofosforados
- c) Herbicidas
- d) Rodenticidas
- e) Carbamatos
- f) Piretroides

g) Fungicidas

Dentro de los plaguicidas que se utilizan con más frecuencia, incluso en las campañas de salud pública y que actualmente están prohibidos se encuentran los Organoclorados, tales como el DDT(Diclorodifeniltricloetano) y Clordiano. Estos han recibido gran atención porque tienden a persistir en el medio ambiente, acumularse en la grasa humana y de animales y puede causar cáncer.^{(1) (2)}

Diferentes usos de los plaguicidas

1. Uso en actividades agrícolas:

Se estima que en la actualidad aproximadamente el 85% de los plaguicidas empleados en el mundo se dedica al sector agropecuario.

Distribución del uso de los plaguicidas en los diferentes cultivos a nivel mundial

Cultivo	Plaguicida
-Algodón, frutas y hortalizas	-Mayor uso de insecticidas
-Cereales, soya y caña de azúcar	-Demandan el 70% de los herbicidas
-Árboles frutales, vid y hortalizas	-Demandan el 50% de los fungicidas
-Cereales de granos pequeños (trigo y cebada), maíz, arroz y algodón.	-Demanda el 50% de los productos fitosanitarios.

Hasta hace algunos años cerca del 85% de los plaguicidas utilizados en Centroamérica tenían como objetivo el cultivo de algodón, actualmente el uso principal de los plaguicidas está dirigido al cultivo de: banano, café, hortalizas y plantas ornamentales.^{(2) (5)}

2. Uso en actividades pecuarias:

La existencia de numerosas especies de ecto y endoparásitos de gran impacto sanitario y económico, ha motivado el uso de los plaguicidas en el campo pecuario, tales como

antiparasitarios internos y externos. Entre los antiparasitarios externos encontramos los garrapaticidas, antimiasicos, antisarnicos y piojicidas. Entre los internos encontramos los antihelmínticos que también actúan contra las moscas y otros artrópodos.⁽¹⁾

3. Uso en actividades de salud pública:

Entre las enfermedades que representan un serio problema de salud pública en los países de América latina y el Caribe merecen destacarse: la malaria, el dengue, enfermedad de Chagas, Oncocercosis, la leishmaniasis y la fiebre amarilla.

Estas enfermedades son transmitidas por vectores o por medio de huéspedes intermedios y para controlarlos, la mayor parte de los programas sanitarios de lucha anti vectorial, utilizan plaguicidas. Aproximadamente el 10% de los plaguicidas utilizados a nivel mundial se dedican para este fin.

En América latina una parte importante de los plaguicidas que se usan para fines de salud pública siguen siendo Organoclorados particularmente el DDT (Diclorodifeniltricloroetano) y aunque el uso de este producto con fines agrícolas esté prohibido o severamente restringido en algunos países se mantiene su aprobación para las campañas de salud pública.⁽²⁾

Los Organoclorados han sido progresivamente reemplazados por Piretrinas, Piretroides y Organofosforados (Clorpirifos, Diclorvos, Fenitrition, Fention y Malation). ⁽¹⁾

4. Uso en actividades domésticas:

En esta área, las plagas que provocan mayor preocupación son las cucarachas, las moscas y los mosquitos, ya que son transmisores de agentes patógenos (virus, bacterias, protozoarios, huevos y quistes de helmintos), participando en la transmisión de enfermedades como la disentería, diarrea, intoxicación alimenticia, le helmintiasis etc.⁽¹⁾

Efectos de los plaguicidas en la salud

La tasa de morbilidad y mortalidad que se presenta en la población trabajadora y la comunidad en general debido al uso de plaguicidas refleja la relación entre el agente y la persona expuesta, pero además existe una interacción de otros factores que influyen en los niveles con que se da la patología.

Tales factores son;

- Variables demográficas
- Aspectos educativos
- Tiempo de exposición
- Cultura y comportamiento
- Susceptibilidad de las personas
- Factores sociales
- Estado nutricional
- Factores económicos.

Considerando la toxicidad aguda y crónica reconocida de los plaguicidas, las cantidades crecientes que se utilizan, su amplia disponibilidad y las condiciones precarias de su uso, sorprende la baja prioridad que los gobiernos han asignado a los estudios sobre los problemas que genera el uso de los plaguicidas y a la vez llama la atención la escasez de investigaciones que permiten analizar la situación por país o región.

Es importante destacar que Costa Rica y Brasil son excepciones notables en el contexto de América latina ya que han recopilado datos que permiten a sus gobiernos tomar decisiones y elaborar estrategias basadas en casos concretos sobre el efecto de los plaguicidas en la salud.⁽¹⁾

Lamentablemente debemos reconocer que la escasez de datos epidemiológicos confiables a menudo se ha usado en los países de la región para justificar la falta de acciones concretas y eficaces para prevenir las intoxicaciones.

Sin embargo, pese a ello, se deben tomar decisiones en base a los conocimientos que se dispongan, sabiendo que en todo caso el problema será con seguridad mayor de lo que dicen los datos o lo que es posible prever. (2) (6)

Exposición a los plaguicidas

Los plaguicidas son productos tóxicos no selectivos que atacan tanto a las especies nocivas como las benéficas, así como a especies superiores y al hombre.(1) La exposición humana de los plaguicidas se lleva a diferentes niveles de intensidad.

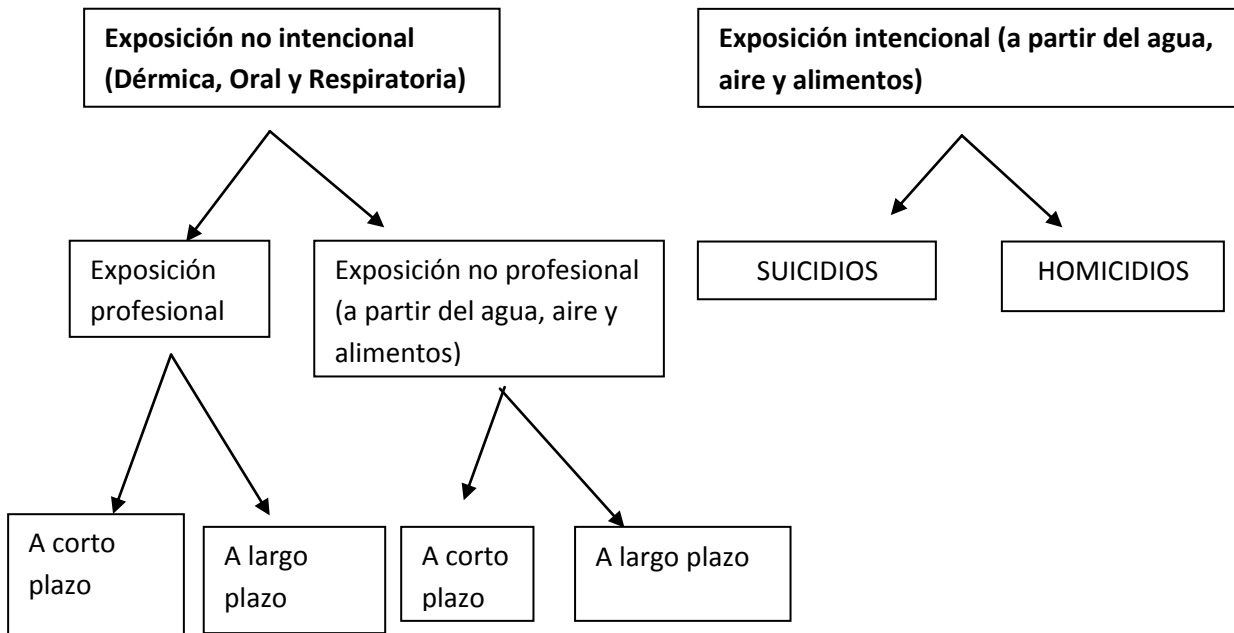
Cuando los plaguicidas son aplicados en los campos de cultivos, el suelo recibe gran cantidad de estos productos que pueden ser arrastrados por el agua y contaminar corrientes y embalses.

Parte de estas sustancias químicas pueden incorporarse en el aire y viajar a grandes distancias; otras serán absorbidas por las plantas que serán ingeridas por animales o por el hombre. De acuerdo a las características que posee cada plaguicida se podrá determinar el grado con que estos productos contaminaran agua, aire y alimentos.(6)

El grupo de exposición de alto riesgo lo forman las personas que manipulan directamente los plaguicidas; como el caso de los trabajadores agrícolas, el personal que participa en su fabricación, en tareas específicas como la formulación, envases y distribución de los productos, así como también las personas que las aplican en campañas sanitarias.(1) (6)

De esta forma la población general, que está expuesta a través de la contaminación del agua, aire y alimentos constituye el grupo de bajo riesgo, salvo en casos accidentales.

Tipos de exposición a plaguicidas⁽²⁾



Grupos de población con riesgo de exposición a plaguicidas ⁽²⁾

Suicidios e intoxicaciones colectivas;

Personas que preparan, mezclan o aplican plaguicidas o que participan en la recolección única y a corto plazo

Personas que fabrican, preparan mezclas o aplican plaguicidas o que participan en la recolección.

Todos los grupos de población



Según la intensidad y duración de la exposición a los plaguicidas existen dos grupos:

- El de alto riesgo: personas que tienen un contacto directo y continuo con esas sustancias.
- El de bajo riesgo: exposición moderada (población general). (6)

Efectos de los plaguicidas desde cuatro puntos de vista

1. Efectos agudos:

Según estimaciones hechas por organismos internacionales las intoxicaciones por plaguicidas en los países en vías de desarrollo ascienden a 25 millones de casos cada año, a pesar de que estos países solo utilizan la quinta parte del consumo mundial de plaguicidas. Esta cifra fue estimada teniendo en cuenta que del 3% de los trabajadores agrícolas padecen un episodio de intoxicación cada año. (1)

Algunos de los factores que contribuyen a esta situación son:

- Registro bajo o inadecuado de las intoxicaciones ocurridas en las zonas rurales, por el difícil acceso de los campesinos a los servicios de salud que prevalece en la mayoría de los países.
- Dificultad en el diagnóstico correcto de las intoxicaciones por carecer el personal de salud de la capacitación y de los recursos necesarios para tal fin.
- Aunque en algunos países (el Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) ya se ha establecido y se viene cumpliendo con la notificación obligatoria de este tipo de intoxicaciones, en otros aún no se ha implementado.
- Baja cobertura e inoperancia de los sistemas de información como tales.(1)

2. Intoxicaciones de trabajadores menores de edad:

Las grandes limitaciones de los sistemas de seguridad social en nuestra región han traído como consecuencia la inevitable necesidad de vincular a los menores de edad en actividades laborales agrícolas en el campo, con el fin de procurar un ingreso que ayude a complementar los bajos salarios de sus padres lo cual los hace más vulnerables a la exposición de plaguicidas.⁽¹⁾

3. Efectos a largo plazo:

Son los procesos patológicos que se desarrollan en el organismo luego de un periodo de latencia ocasionado por la exposición repetida. Estos son algunos problemas a largo plazo, los que han venido apareciendo en los países del istmo centroamericano: tumores malignos pocos frecuentes en la niñez, esterilidad, IRC (insuficiencia renal crónica), y cáncer.⁽¹⁾

4. Hallazgos en los sistemas de vigilancia epidemiológica:

El uso indiscriminado de los plaguicidas genera problemas en diversas áreas de la actividad humana y repercute en forma adversa en los ecosistemas y en la salud de las personas.

La vigilancia epidemiológica es un instrumento que contribuye a atenuar, minimizar o controlar efectivamente con bases objetivas y científicas un problema determinado de salud pública. Es el conjunto de actividades que permiten reunir la información indispensable para conocer las tendencias de la conducta y características de la enfermedad, detectar o prever cualquier cambio que pueda ocurrir por alteración en los factores condicionales con el fin de recomendar sobre bases firmes las medidas para la prevención y control de la enfermedad.

Varios países de la región han venido estableciendo sistemas de vigilancia que les permite no solo detectar precozmente alteraciones en la salud de las personas expuestas a plaguicidas, sino lo que es más importante, tratar de controlar los factores de riesgo mediante la aplicación de las medidas correctivas necesarias, dentro de ellas sobresalen los sistemas dirigidos a poblaciones expuestas directa o indirectamente a plaguicidas inhibidores de la Colinesterasa (Organofosforados, Carbamatos y Organoclorados).⁽¹⁾
⁽²⁾ (7).

Contaminación ambiental de los plaguicidas

❖ Impacto ambiental:

Entendemos por impacto ambiental al conjunto de fenómenos naturales o antropogénicos capaces de ocasionar modificaciones sobre el ambiente o sus componentes bióticos. En general estos efectos son negativos y percibidos en la calidad de los componentes ambientales, sobre la salud y el ambiente de las poblaciones.

Entre las propiedades de los plaguicidas que hacen se les considere contaminantes ambientales esta la toxicidad, la estabilidad y la persistencia; estas propiedades facilitan la contaminación del agua, suelo y aire, unidos a otros factores como los propiciados por el hombre en su afán de dominar la naturaleza e industrialización.⁽¹⁾ ⁽²⁾

✓ Contaminación del agua:

La contaminación de cursos y masas de agua por plaguicidas ocurre por la descarga de residuos industriales y sobrantes de agua del lavado de equipos, por su aplicación directa al agua, por el desplazamiento de plaguicidas arrastrados por las lluvias hacia los causes, por las aplicaciones aéreas cercanas a los ríos y lagos, y por el uso de estos productos como instrumentos de pesca. ⁽¹⁾ ⁽²⁾

✓ **Contaminación del suelo:**

La evolución del grado de contaminación del suelo por plaguicidas es de particular importancia, debido a la transferencia de estos contaminantes a los alimentos. En el caso de la ganadería los residuos de plaguicidas Organoclorados pasan del suelo al forraje y finalmente son absorbidos por los animales, depositándose en su grasa, aumentando las concentraciones de residuos en carne y leche. (1) (2)

✓ **Contaminación del aire:**

Los plaguicidas que tienen alta tensión de vapor, se volatilizan con facilidad durante la operación o inmediatamente después de ella. La aplicación aérea no controlada puede ocasionar la contaminación del aire de poblados próximos a zonas agrícolas y causar intoxicaciones en las poblaciones expuestas. (1) (2)

Características generales de los Plaguicidas

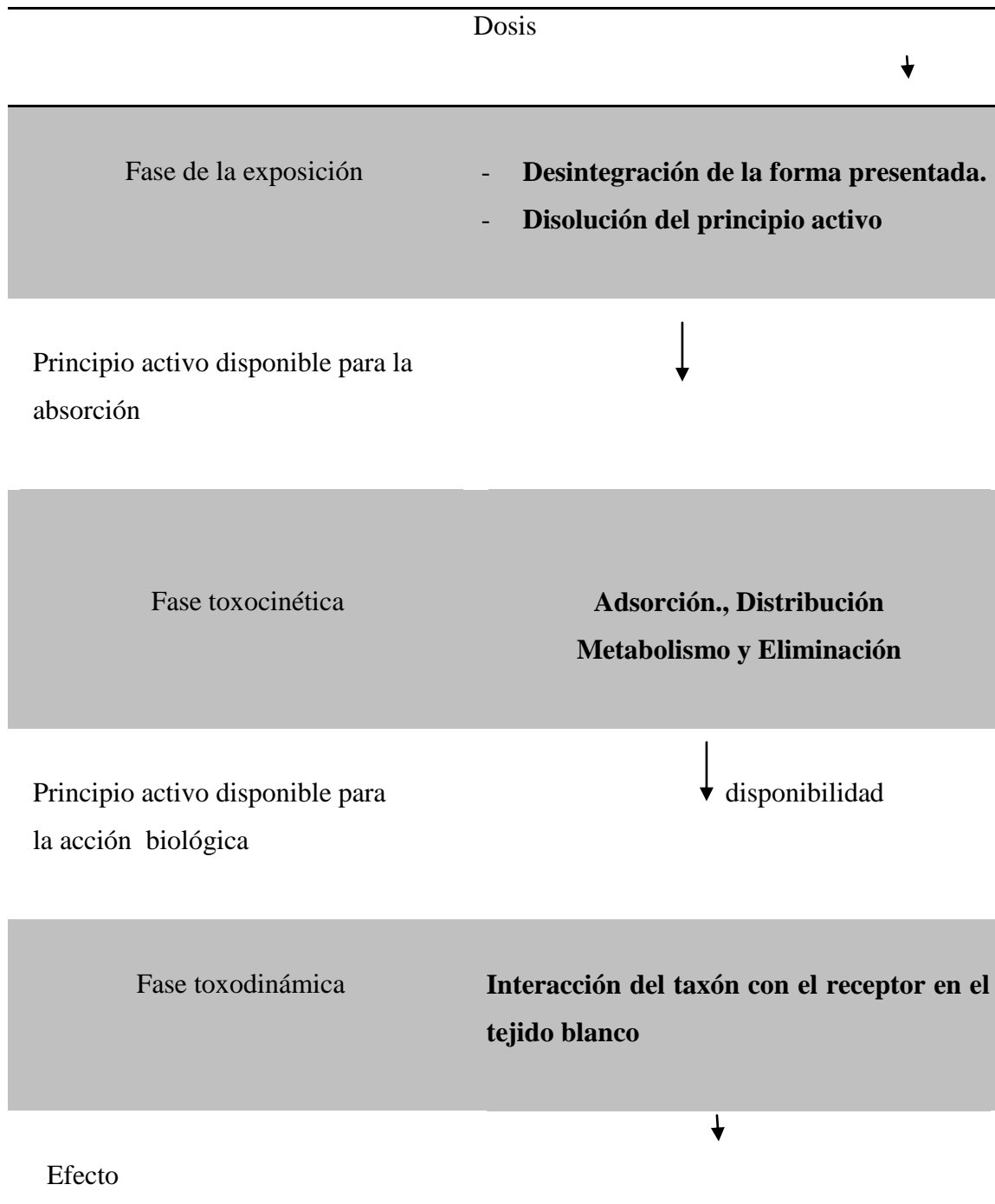
Principales vías de absorción de los plaguicidas:

- Digestiva
- Dérmica
- Respiratoria
- Ocular⁽²⁾

Acción tóxica y sus tres fases

Un efecto tóxico es, en general, el resultado final de una serie de procesos complejos, donde solo podemos comprender la forma en que se produce si entendemos los procesos químicos en que se basa.⁽⁸⁾

La acción tóxica se divide en tres fases, las cuales son:



Aspectos generales de los grupos más importantes de Plaguicidas

1) Organofosforados

Bajo esta dominación se incluyen más de 200 sustancias químicas que se emplean principalmente como insecticidas y nematocidas, también algunos de ellos se utilizan como herbicidas o fungicidas. (1)

Los Organofosforados son ésteres de ácido fosfórico (unión de un ácido y un alcohol) y una variedad de alcoholes, generalmente liposolubles.(2)

Cuando el átomo que se une al fósforo con el doble enlace es el oxígeno, el compuesto se denomina OXON, y es un potente inhibidor de la enzima Colinesterasa y de otras esterasas; con el oxígeno en esta posición se favorece la hidrólisis del compuesto, especialmente bajo condiciones alcalinas, para hacer los compuestos más resistentes a la hidrólisis y para prolongar su vida media presentan un átomo de azufre en vez de oxígeno denominándose TIONES.(9)

Los tiones son inhibidores pobres de la Colinesterasa, pero penetran la membrana biológica más rápidamente que los Oxones, convirtiéndose en sustancias más tóxicas al convertirse en Oxones en el organismo por acción de las enzimas microsomales del hígado.

(1) (9)

Propiedades fisicoquímicas:

- La mayor parte de ellos son liposolubles, favoreciendo su penetración al organismo.
- Poseen baja presión de vapor con excepción de algunos pocos (diclorvos). Esto los hace poco volátiles.
- La principal forma de degradación en el ambiente es la hidrólisis, especialmente bajo condiciones alcalinas.

Toxicocinética y Toxicodinámica

(Vías de absorción, proceso de biotransformación y eliminación):

Los organofosforados ingresan al organismo por la vía cutánea, respiratoria o digestiva, la primera constituye la ruta común de penetración, así como la forma más frecuente de intoxicaciones laborales. Las propiedades liposolubles de estas sustancias y el tipo de disolventes que se emplean con el ingrediente activo (es decir, la parte biológicamente activa del plaguicida), unidos a las frecuentes erupciones cutáneas o lesiones cutáneas que suele presentar el individuo que las manipula, facilitan su penetración por esa vía.⁽¹⁾

Por inhalación se absorben cuando se trabaja durante su formulación, mezcla, aplicación o almacenamiento, o cuando se presentan incendios o derrames.

El ingreso por vía oral ocurre mediante ingestión voluntaria o accidental, o por alimentos que hayan sido excesivamente expuestos a estos plaguicidas.

La vida media de estos compuestos y sus productos biotransformados (metabolitos) es relativamente corta (alrededor de 48 horas). El proceso de conversión metabólica es llevada a cabo por la presencia de enzimas oxidasas, hidrolasas y glutatión- S-transferasa, principalmente en el hígado. ⁽⁹⁾

Su eliminación es rápida y tiene lugar por la orina y, en menor cantidad, por heces y aire expirado; la máxima excreción se alcanza a los dos días, luego disminuye rápidamente.⁽¹⁾

2) Carbamatos

El grupo químico de los Carbamatos corresponde a ésteres derivados de los Ácidos N-metil o dimetil carbámico y comprende más de 25 compuestos que se emplean como insecticidas y algunos como fungicidas, herbicidas o nematicidas.

Del mismo modo que los Organofosforados, los Carbamatos son fácilmente hidrolizables en solución alcalina. (1)

Toxicocinética y Toxicodinámica de los Carbamatos:

Los Carbamatos son absorbidos por piel, pulmón y mucosas. Sus niveles picos se alcanzan a los treinta o cuarenta minutos. No atraviesan fácilmente el sistema nervioso central; sin embargo, las alteraciones a este nivel pueden manifestarse en intoxicaciones graves, las alteraciones del SNC, pueden ser secundarias a daños masivos, hipoxia por daño pulmonar o parálisis. Su biotransformación se realiza a través de tres mecanismos: hidrólisis, oxidación y conjugación. La eliminación se hace principalmente por vía urinaria.(1) (9)

Mecanismo de acción de Organofosforados y Carbamatos

Los Organofosforados y los Carbamatos poseen grupos químicos diferentes, pero el mecanismo a través del cual producen toxicidad es idéntico y se asocia con la inhibición de la Acetilcolinesterasa (ACE), la enzima responsable de la destrucción y terminación de la actividad biológica del neurotransmisor Acetilcolina (AC). Con la acumulación de la AC se altera el funcionamiento normal de las fibras nerviosas.(1)

La Acetilcolina es un neurotransmisor que se encuentra en los ganglios parasimpáticos y simpáticos, en uniones neuromusculares del musculo esquelético, uniones terminales de todos los nervios postganglionares parasimpáticos; fibras simpáticas postganglionares y algunas terminaciones nerviosas del SNC. La Acetilcolinesterasa (ACE) es la enzima que se encarga de degradar la Acetilcolina (AC) casi inmediatamente después de su liberación a compuestos inactivos (la colina y el ácido acético). (9)

Se conocen dos tipos de Sinapsis Colinérgicas: la Muscarínica y las Nicotínicas, que se diferencian entre sí por el tipo de receptor, su localización y su función fisiológica. Las sinapsis neuromusculares y las pre ganglionares son nicotínicas, mientras que las postganglionares generalmente son del tipo muscarínico. Las sinapsis nicotínicas son inhibidas por **Curare** o su principal sustancia activa la d-tubocurarina, mientras que las sinapsis muscarínica son inhibidas por **Atropinas**. Los receptores condicionan los signos y síntomas de los receptores muscarínicos y nicotínicos.

La ACE produce la inactivación de la AC, con la consiguiente interrupción de la transmisión del impulso nervioso (la acción de la AC debe ser muy corta por lo que la ACE hidroliza rápidamente la AC), de tal forma que la colina pueda regresar a la membrana pre sináptica y ser reutilizada en la síntesis de la acetilcolina.⁽¹⁾

La ACE puede ser de dos tipos:

- La Colinesterasa verdadera, ACE eritrocitaria, específica o de tipo E, se encuentra unida a las membranas de las neuronas, en las sinapsis ganglionar de la estructura neuromuscular del organismo y en los eritrocitos.
- La Pseudocolinesterasa o Colinesterasa inespecífica denominada también Butirilcolinesterasa, Colinesterasa plasmática o de tipo S, que generalmente está presente en casi todos los tejidos (principalmente hígado) y en el plasma, pero en poca concentración en el SNC y periférico. Dicha enzima es inhibida por los plaguicidas organofosforados y Carbamatos, pero sin manifestación clínica.⁽⁹⁾

Los plaguicidas de tipo Organofosforados (OF) y Carbamatos actúan inhibiendo la actividad colinesterásica, es decir comportándose como sustancias anticolinesterásicas permitiendo así que la acetilcolina siga ejerciendo su acción.^{(1) (2) (9)}

Los Carbamatos son inhibidores reversibles de la acetilcolinesterasa, ya que, en poco tiempo dejan la enzima libre, mientras que los organofosforados son inhibidores irreversibles, ya que el proceso de reactivación de la enzima ACE tarda mucho más tiempo, haciendo que la enzima pierda sus propiedades catalizadoras.⁽⁹⁾

Mecanismo del efecto nocivo:

Estos plaguicidas atacan a los nervios que controlan las glándulas, los músculos, la respiración y el cerebro. Aunque los dos grupos tienen los mismos efectos clínicos, los insecticidas organofosforados no afectan al organismo humano exactamente del mismo modo que los Carbamatos, y también difieren algo en los antídotos utilizados para tratar las respectivas intoxicaciones. ^{(1) (9)}

3) Organoclorados

Este grupo incluye los insecticidas cuya estructura química corresponde, en general a la de hidrocarburos clorados aromáticos, aunque algunos de ellos contienen otros elementos, como el oxígeno y azufre. Dentro de los más conocidos se encuentran el DDT, Metoxicloro, Hexacloro- ciclohexano (HCH) Aldrin, Endosulfan y Canfeclor.

Dentro del grupo de Organoclorados pueden distinguirse 5 subgrupos:

- a) DDT y Compuestos análogos tales como DDT, DDD, el Dicofol, Metoxicloro y Clorobencilato.
- b) Cicloalcanos Clorados, como los isómeros del Hexaclorociclohexano, dentro de los cuales el más conocido es el Lindano.
- c) Ciclodienos Clorados: Aldrin, Dieldrin, Endrin, Endosulfan, Mirex y Clordano.
- d) Indenos Clorados: Clordano y Heptacloro.
- e) Terpenos Clorados: Conflecor o Toxafeno.

Estos productos se presentan en forma de concentrados emulsionables, polvos humectables o polvos y gránulos, en concentraciones variables.

Los Organoclorados son poco solubles en agua, estables a la luz solar, a la humedad, al aire y al calor, lo que los hace bastante persistentes en el medio ambiente. Como consecuencia de esto, muchos países permiten su uso exclusivamente en campañas de salud pública para combatir vectores de enfermedades de importancia epidemiológica, como por ejemplo, la malaria y el dengue.

En los países donde se han utilizado estos compuestos, es frecuente encontrar residuos de ellos en los alimentos (sobre todo en los de origen animal), precisamente por ser muy estables en el ambiente. (1)

Toxicocinética y Toxicodinámica de Organoclorados

Los plaguicidas Organoclorados pueden ingresar al organismo a través de los sistemas digestivo y respiratorio, o por la piel intacta. En este último caso el grado de penetración depende del tipo de compuesto Organoclorado que se trata, por ejemplo el DDT es poco absorbido por la piel, mientras que los drines (aldrin, endrin, etc) lo hacen con mayor rapidez y en mayor proporción. Por otro lado, cuando estas sustancias se encuentran disueltas en grasas animales o vegetales aumentan aún más su absorción. (1) (9)

Los Organoclorados al ser sustancias poco solubles en agua, cuando ocurre una exposición súbita, la sangre se satura rápidamente debido al proceso de filtrado que efectúa el glomérulo para ser reabsorbido por el túbulo renal (debido a su membrana liposoluble). A consecuencia de esta saturación los Organoclorados se acumulan en los tejidos grasos, causando intoxicación crónica por depósito.

En caso de intoxicación de una mujer embarazada, el feto también se ve afectado ya que el plaguicida atraviesa la barrera placentaria. El recién nacido se vería aún más intoxicado por la lactancia materna, porque el tejido mamario es otro sitio de depósito de esta sustancia.

El metabolismo de los Organoclorados es llevado a cabo lentamente en el hígado por acción de las enzimas microsomales, a través de mecanismos de oxidación (epoxidación) y conjugación, transformando a las moléculas liposolubles en hidrosolubles que pueden ser eliminadas por el riñón.

Estos plaguicidas se eliminan a un ritmo pausado, a través de la bilis, heces, orina y leche materna. (1)

Mecanismo de acción de los Organoclorados

La principal acción tóxica la ejercen sobre el sistema nervioso, interfiriendo con el flujo de cationes a través de las membranas de las células nerviosas, aumentando la irritabilidad de las neuronas. Los Organoclorados, a diferencia de los organofosforados y los Carbamatos no inhiben las colinesterasas. (1)

4) Bipiridilos

Los Bipiridilos son herbicidas sólidos, insípidos e inodoros y muy solubles en agua. Dentro de este grupo se consideran al Paraquat y Diquat. En su forma líquida, el Paraquat se utiliza como herbicida de contacto para destruir las partes verdes de las plantas en presencia de la luz solar.

El uso más frecuente del Diquat es como herbicida acuático.

Las soluciones concentradas de Paraquat corroen algunos metales y se inactiva rápidamente en contacto con los minerales arcillosos del suelo.

Los preparados comerciales del Paraquat vienen formulados en concentraciones variables y se le agregan anticorrosivos y agentes surfactantes; estos últimos no se adicionan cuando se va a usar como herbicida acuático. También está disponible una mezcla de Paraquat 100-200 gr /litro (10 a 20 %)+ Diquat 25 gr/ litro (2.5%) y granulos solubles en agua con 25 gr/kg (2.5%) de Paraquat +25 gr/kg (2.5%) de Diquat. Igualmente se comercializan mezclas de Paraquat con herbicidas residuales. (7)

Para contrarrestar su uso inadvertido o con fines suicidas de las preparaciones comerciales de Paraquat, algunas compañías han optado por adicionarles sustancias de olor nauseabundo, emético y colorante, para diferenciarlos de productos caseros. (1)

Toxicocinética y Toxicodinámica de los Bipiridilos

Desde el punto de vista toxicológico, la ruta de absorción más importante es la digestiva, puesto que es la más frecuentemente involucrada en casos de intoxicaciones (accidental o suicida).

La absorción por la piel intacta y la vía respiratoria, es poca; sin embargo, dada su corrosividad el Paraquat puede ulcerar tanto la piel como la mucosa respiratoria, pudiéndose aumentar su absorción por estas rutas; igual sucede si la piel presenta abrasiones o heridas. Se han informado casos fatales de intoxicaciones sistémicas como resultado de contaminación de heridas con estas sustancias.

Tanto el Paraquat como el Diquat son poco metabolizados. La carga de las moléculas, junto a su estructura electrónica conjugada, les da la propiedad de producir radicales libres que también son solubles en agua, estos radicales libres reaccionan ávidamente con el oxígeno, formando radicales iónicos de superóxidos y peróxidos de hidrogeno que regeneran los Bipiridilos.^{(1) (7)}

Podemos decir que tanto el Diquat como el Paraquat son poco biotransformados y se excretan como tales en la orina y las heces (si fueron ingeridos).

Mecanismo de acción sobre el organismo

El daño causado por el Paraquat se debe principalmente a la peroxidación lipídica de la membrana y a la disminución del NADPH (fosfato de adenin nicotin di nucleótido), este nucleótido participa en muchas reacciones de reducción, por lo que al estar depletado, muchas reacciones de síntesis quedan bloqueadas. El Paraquat actúa oxidando al transportador de electrones NADPH. El Paraquat reducido (P^{\cdot}) es reoxidado por oxígeno molecular que a su vez queda convertido en radicales superóxidos ($O_2^{\cdot-}$). Los superóxidos, por un proceso de óxido-reducción (donde participan grupos metálicos) al descomponerse se convierten en peróxidos (H_2O_2).

Tanto los aniones superóxidos como los peróxidos, oxidan los ácidos grasos poliinsaturados de los fosfolípidos de la membrana de los diferentes organelos celulares, perdiendo con ellos la permeabilidad de la membrana con el consiguiente cese de transporte de membrana y luego, muerte celular.

Normalmente la célula tiene su propio sistema de defensa ante los radicales superóxidos y peróxidos: la enzima superóxido dismutasa y el ciclodol glutatión permiten convertir estos radicales en agua, pero en la intoxicación estos radicales están extremadamente aumentado y debido a ellos, estos mecanismos fisiológicos se agotan.

Las moléculas de Paraquat tienen mucho parecido con un receptor de membrana a nivel alveolar; por esta razón, se considera que ocupa ese receptor y de ahí su especificidad por ese tipo de tejido, pero en general, tiene predilección por tejidos con mayor saturación de oxígeno como el pulmón, el hígado y el riñón.

A nivel del tejido pulmonar, debido a los daños ya mencionados, inicialmente se produce una alveolitis intraalveolar, producida por los radicales superóxido y peróxido; este cuadro puede llevar a un edema pulmonar y a una insuficiencia respiratoria; generalmente este proceso inflamatorio origina la producción de profibroblastos y de leucocitos polimorfonucleares.

Posteriormente hay proliferación de fibroblastos que inician un proceso de cicatrización que constituyen la fibrosis intraalveolar. Esta fibrosis pulmonar causa dificultad respiratoria severa que puede llevar a la muerte. En los casos donde no hay muerte rápida, aproximadamente a las dos semanas, aparecen los cambios debido a la fibrosis pulmonar, los cuales se pueden establecer por clínica, gasometría, espectrofotometría y rayos X.

Las lesiones más graves son las pulmonares, ya que dejan como secuela la fibrosis pulmonar; generalmente los daños hepáticos y renales son reversibles.

El mecanismo de acción del Diquat parece similar, excepto en sus efectos sobre los pulmones que son menos severos. (1)

Signos y síntomas de las intoxicaciones por plaguicidas

Cualquier intoxicación por plaguicida puede presentarse con síntomas pocos específicos como:

- Dolor de cabeza
- Falta de apetito
- Nerviosismo
- Dificultad para dormir
- Visión borrosa, etc.

Esta sintomatología por ser muy frecuente en otros padecimientos o enfermedades, pueden ser confundidos y no relacionado con la exposición. Por lo anterior cualquier persona que presenta síntomas pocos precisos durante un período de exposición a plaguicidas inmediatamente de haber estado en contacto con ellos, debe recibir atención médica. ⁽²⁾ ⁽⁴⁾

Los síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas aparecen en la mayoría de los casos, inmediatamente a la exposición del producto.

Entre los síntomas inmediatos están:

- Vértigo
- Dolor de cabeza
- Falta de coordinación de los movimientos del cuerpo
- Náuseas
- Diarrea
- Transpiración (sudoración excesiva)
- Temblores
- Sensación de debilidad

También se puede presentar:

- Convulsiones
- Comportamiento irracional

- Pérdida del conocimiento

Signos y síntomas de la intoxicación por Organofosforados:

Los síntomas del envenenamiento por insecticidas organofosforados ocurren rápidamente después de una sobre dosis o sobreexposición única a estos productos de media a una hora. Sin embargo puede haber una demora de 2 – 3 horas, si el insecticida penetra al cuerpo por la piel. Algunos compuestos organofosforados pueden retenerse en los tejidos adiposos del cuerpo. Esto tiende a posponer y prolongar la aparición de los síntomas, ya que el material retenido se libera lentamente hacia la circulación sanguínea. Cuando esto sucede, los síntomas pueden demorarse hasta 24 horas en aparecer.

Generalmente, los primeros síntomas de intoxicación son:

- Nauseas
- Dolor de cabeza
- Cansancio extremo y debilidad
- Confusión mental
- Falta de coordinación muscular
- Gradualmente aumenta el dolor de cabeza, la debilidad y la fatiga, pronto siguen:
- Vómitos
- Dolores abdominales en forma de calambres
- Diarrea
- Sudoración
- Salivación excesiva

La constricción de una pupila o ambas puede ocurrir después de la absorción por la mucosa ocular y por lo tanto, no se debe considerar como una señal importante de intoxicación sistémica. Sin embargo, la visión borrosa, causada por un efecto en el cuerpo ciliar, es muy indicativa de intoxicación. Al progresar el cuadro clínico, empiezan temblores musculares (Fasciculaciones en los párpados y la lengua, para luego extenderse gradualmente a otros músculos esqueléticos; también pueden haber temblores. La hipersecreción bronquial con constricción es un signo típico de esta intoxicación. Este se debe diferenciar del edema

pulmonar, el cual se puede desarrollar después y requiere un tratamiento distinto. En casos de intoxicación severa puede ocurrir parálisis y la pérdida de la conciencia con convulsiones puede preceder a la depresión respiratoria, que conduce al coma y a la insuficiencia respiratoria que son la causa usual de la muerte. (4)

Los insecticidas Organofosforados son responsables de más casos de envenenamientos que todos los otros plaguicidas. Por ningún motivo hay que demorar el diagnóstico; la aparición de dolor de cabeza, mareos, náuseas, diarrea, aumento de sudor, junto con los antecedentes de contacto y exposición, constituyen un llamado a la acción inmediata.

Signos y síntomas de las intoxicaciones con Carbamatos:

Básicamente, los síntomas de la intoxicación con Carbamatos no se pueden distinguir de los que se encuentran en los pacientes sobreexposados a los Organofosforados. Esto se debe a que el mecanismo de acción de los Carbamatos también se basa en la inhibición de la Colinesterasa en los tejidos nerviosos.

No obstante, existen algunas diferencias clínicas, como regla, los signos y síntomas (dolor de cabeza, mareos, náuseas, vómitos, visión borrosa, aumento de sudor, hipersalivación, temblor, fasciculaciones, etc.) aparecen más pronto con los Carbamatos que con los Organofosforados. Como los Carbamatos se absorben y distribuyen con facilidad en el cuerpo e inhiben rápidamente la Colinesterasa, los primeros síntomas ocurren súbitamente, aun estando todavía en el trabajo. El dolor de cabeza y las náuseas son los primeros síntomas. Es por esto que se considera que los Carbamatos tienen un sistema de alarma integrado. Por otro lado si la exposición es prolongada o excesiva, se puede presentar rápidamente un conjunto complejo de síntomas, que desaparece por sí mismo y rara vez persiste más de 24 horas después de que cesa la exposición. En caso de que los signos y síntomas sean muy pronunciados, o si peligra la vida del paciente, será necesario el tratamiento con atropina. (4)

Signos y síntomas de las intoxicaciones con Organoclorados:

La intoxicación aguda por Organoclorados es rara, salvo cuando hay una exposición ocupacional masiva, o bien, ingestión accidental o con fines suicidas.

Sistemáticamente, cuando hay una sobredosis aguda, la acción de este grupo de insecticidas se limita al SNC y los síntomas son los de estimulación del SNC. A las pocas horas de la ingestión o la absorción masiva de un Organoclorados toxico por la piel, aparecen:

- Dolor de cabeza
- Aprensión y excitación
- Mareos
- Desorientación
- Vómitos
- Debilidad en los músculos
- Temblores
- Convulsiones epileptiformes
- Hiperexcitabilidad ⁽⁴⁾

Signos y síntomas de la intoxicación con herbicidas Bipiridilos:

- A nivel de piel y mucosa irritación
- Por inhalación sensación quemante y quemaduras de lengua, esófago y garganta
- Irritación del tracto digestivo: vómitos, diarrea, esofagitis, dolor abdominal y vértigo
- Debilidad muscular persistente
- Espasmos musculares
- Después de 48 horas o más disminución de orina, color amarillo de la piel, tos, dificultad respiratoria, edema y fibrosis pulmonar progresiva e irreversible
- Convulsiones y Coma

Entre las secuelas que presentan este tipo insecticidas están:

- Insuficiencia renal crónica
- Insuficiencia hepática
- Insuficiencia cardiaca
- Insuficiencia respiratoria (disnea y edema pulmonar)
- Muerte por falta de oxígeno a los tejidos

Signos y síntomas de la intoxicación con Rodenticidas:

- Síntomas iniciales: sangrado de nariz, de encías y conjuntivas, en orina y heces, palidez, manchas hemorrágicas en la piel, dolor de estómago y de espalda, cólico renal, debilidad, anemia e hipotensión.
- Síntomas tardíos: hemorragia masiva, hematomas en la piel y en las articulaciones, hemorragia cerebral, shock y muerte.

Signos y síntomas de la intoxicación con Piretroides:

- Síntomas iniciales: hormigueo en parpados y labios, irritación de conjuntivas y mucosas, estornudos y picazón.
- Síntomas tardíos: picazón intensa, manchas en la piel, secreción y obstrucción nasal, reacción aguda de hipersensibilidad, excitación y convulsiones.

Los plaguicidas tienen la capacidad de producir cualquiera de los cuatros tipos básicos de intoxicaciones que se conocen:

- Sobre-aguda (de minutos a horas de evolución)
- Aguda (de días)
- Sub-aguda (de semanas)
- Crónica (de meses a años)

Las intoxicaciones de cualquier tipo (sobre-agudas, aguda, sub-agudas y crónicas), pueden producir entre otros efectos:

- Dermatitis
- Lesiones oculares de contacto
- Reacciones maduras
- Dolores de cabeza
- Visión borrosa
- Vómitos
- Irritación de la mucosa
- Pérdida de apetito
- Excesiva estimulación del sistema nervioso central con depresión
- Coma posterior y muerte cuando la intoxicación es grave.

Entre los efectos crónicos que pueden producir estas sustancias sobre la salud humana se encuentran:

- Dermatitis
- Alergias
- Neuropatías
- Enfermedades cardiovasculares
- Nefropatías
- Enfermedades oculares
- Hepatopatías
- Desarrollo de tumores malignos
- Malformaciones congénitas
- Esterilidad y alteraciones hematológicas
- Hipotiroidismo y dolores de cabeza
- Vómitos

- Pérdida de apetito
- Pérdida de libido, entre otros.⁽²⁾

Principios generales del tratamiento

Fines y propósitos (fase de exposición):

- Retrasar y /o reducir la absorción (intoxicación aguda) y acelerar la eliminación (intoxicación aguda y crónica).
- Medidas sistemáticas de apoyo a la vida (primeros auxilios RCP)´
- Obtener antecedentes de la intoxicación.
- Valorar la gravedad
- Traslado a una unidad hospitalaria.
- Tratamiento con ANTIDOTOS.

Si la intoxicación se da por vía oral se deben utilizar:

- Sustancias absorbentes como CARBON ACTIVADO; además se debe provocar el vaciamiento gástrico a través de lavado gástrico, uso de heméticos y laxantes.
- Preparación del lavado gástrico:
Preparar solución salina normal a partir de 4 gr de sal en un litro de agua tibia o un litro de suero normal. En adultos la solución salina normal es de 10 a 20 litros.

¿Cuándo no se debe hacer el lavado gástrico?

- Cuando el tóxico es una sustancia corrosiva
- Cuando el paciente está inconsciente
- Cuando el tóxico está mezclado o es un derivado del petróleo
- Cuando el tóxico era un detergente
- Cuando el paciente está en estado de coma.

Esquema general del tratamiento

Medidas generales	Remover al paciente de la exposición	<ul style="list-style-type: none"> • Saque a la persona del área contaminada. • Si el contacto fue a través de la piel, quítele la ropa y báñelo. • Si la vía de ingreso fue oral provoque el vómito o realice el lavado gástrico. • Si fue ocular lave ambos ojos por 20 minutos con agua limpia.
	Mantener la vía aérea permeable	<ul style="list-style-type: none"> • Remueva cualquier objeto o cuerpo extraño. • Aspire secreciones • Si el paciente esta inconsciente acuéstelo en decúbito o realice intubación endotraqueal si es necesario.
	Controle signos vitales y estabilización hemodinámica	Controle pulso, presión arterial, frecuencia respiratoria y temperatura
	Colocar vía venosa	Por vía venosa periférica administrar suero fisiológico
Medidas específicas	Instalar tratamiento específico según el tipo de intoxicación	Una vez que haya estabilizado la frecuencia respiratoria y signos vitales administrar medicamentos o medidas específicas de acuerdo al tipo de plaguicida
	Obtener mayor información	Obtenga más información de familiares o personas que trajeron al paciente

Tratamiento Farmacológico

I. Organofosforados y Carbamatos:

1. Vigilar vías respiratorias: para garantizar la permeabilidad
2. Canalizar venas: para toma de muestra para laboratorio y para la administración de líquidos por vía parenteral.
3. Vigilar la respiración: de encontrarse deprimida administrar oxígeno humificado por catéter nasal a un flujo de 4 a 6 litros por minuto o aplicar ventilación pulmonar asistida.
4. Poner sonda nasogástrica: en caso de intoxicación por ingestión para realizar lavado gástrico con solución de bicarbonato de sodio al 5% hasta que no se perciba el olor del toxico.
5. Administrar un catártico: como catárticos pueden emplearse manitol al 20%, sorbitol, sulfato de magnesio sódico y citrato de magnesio.⁽⁹⁾

Administrar carbón activado junto con el catártico: adultos y niños mayores de 12 años suministrar de 50 a 100 gr de carbón activado en 300 a 800 mililitros de agua, niños menores de 12 años de 15 a 30 gr en 100 a 300 mililitros de agua.

La dosis de catártico es:⁽¹¹⁾

- Manitol dosis inicial 10 ml/kg en 1-2 horas, repetir la misma dosis a las 2-4 horas si no hay respuesta.
 - Sulfato de magnesio dosis en adultos y niños mayores de 12 años administrar de 20 a 30 gr, menores de 12 años 250 mg/kg de peso corporal
 - Citrato de magnesio en dosis de 4ml/kg de peso hasta un máximo de 300 ml.
6. Diuresis: mantener excreta urinaria adecuada.
 7. Evitar Emesis.

8. Administración de Atropina/Oximas:

Las intoxicaciones por Organofosforados (OF) pueden tratarse con Atropina u Oximas. Al definir la terapéutica utilizando Atropinase debe tomar en consideración el objetivo del tratamiento que es antagonizar los efectos producidos por la excesiva concentración de acetilcolina. La Atropina no reactiva la acetilcolinesterasa, ni acelera la eliminación de los OF, sino controlar las manifestaciones muscarínica, pero no las nicotínicas.

En cambio la selección de las Oximas como base del tratamiento permiten liberar la acetilcolinesterasa del OF mejorando todas las manifestaciones clínicas, teniendo una efectividad entre 2 y 6 díasdespués de la intoxicación. ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾

Cuadro de tratamiento para Organofosforados y Carbamatos

Fármaco	Dosis	Reacción adversa
<p>Atropina</p> <p>Oximas (no se usa en intoxicación por Carbamatos)</p> <p>Otros fármacos son:</p> <p>Diazepam (en casos de convulsión)</p>	<p>Adultos: 2mg por vía IV cada 15 a 30 min hasta una adecuada atropinización.</p> <p>Niños: 0.05 mg por kg, de forma repetida a intervalos de 15 a 30 min.</p> <p>En algunos casos se administra en perfusión continua de 0.02 a 0.08 mg por kg/hora</p> <p>Obidoxima 5mg/kg, IV, máximo 3 dosis.</p> <p>Pralidoxima 10 mg/kg IV, máximo 3 dosis. Administrar con glucosa al 5%</p> <p>Adultos: 5 a 10 mg IV, repetir dosis cada 15 min hasta un máximo de 30 mg.</p> <p>Dosis pediátrica: 0.25 A 0.40 mg/kg hasta un máximo de 5 mg en niños de 30 días a 5 años y un</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ piel caliente ▪ Fibrilaciones musculares ▪ Arritmia cardiaca ▪ Delirio ▪ Puede aparecer crisis hipertensiva o un fallo respiratorio

<p>Difenhidramina (como coadyuvante)</p>	<p>máximo de 10 mg en mayores de 5 años.</p> <p>Adultos: 30 a 40 mg dosis única IV</p> <p>Niños: 5 mg/kg peso IV dosis única.</p>	
--	---	--

En las intoxicaciones por Carbamatos en la tratamiento es similar al de los OF excepto en el uso de Oximas, porque la unión del Carbamato con la enzima es reversible.⁽¹¹⁾

II. Organoclorados:

Tratamiento en caso de convulsiones: Diazepam

Edad	Dosis	Vía de admón. y velocidad	Frecuencia
Adultos y niños mayores de 12 años	5 a 10 mg	IV no más de 2 mg/min	Si es necesario repetir cada 10 a 15 min hasta un máximo de 30 mg
Niños de 5 a 12 años	0.25 a 0.40 mg/kg peso	IV lento	Si es necesario repetir cada 10 a 15 min hasta un máximo de 10 mg
	10 mg	IM	repetir la dosis cada 2 a 4 horas

Niños menores de 5 años	0.25 a 0.40 mg/kg peso	IV lento	si es necesario repetir cada 10 a 15 min hasta un máximo de 5 mg
	5mg	IM	repetir la dosis cada 2 a 4 horas

Tratamiento en casos de ingestión: Catárticos

Edad	Sulfato de sodio o de magnesio	Citrato de magnesio
Adultos y niños mayores de 12 años	de 20 a 30 gr	4ml/kg hasta un máximo de 300 ml
Niños menores de 12 años	250 mg/kg	4ml/kg hasta un máximo de 300 ml

III. Biperidilos:

No existe hasta hoy antídoto para los Biperidilos, la toxicidad peculiar ha llevado a enfocar el tratamiento de la intoxicación en los siguientes aspectos:

- a) Minimizar la absorción
- b) Acelerar la excreción
- c) Modificar la fisiopatología de la intoxicación
- d) Tratar síntomas y signos.⁽¹⁾

Cuadro de tratamiento para Bipiridilos

Fármaco	Indicación	Dosis
Tierra de Fuller al 30% o Ventonita al 7.5% y Carbón activado	Como absorbente para disminuir la absorción.	Tierra de Fuller o Ventonita: Adultos y niños mayores de 12 años 100 a 150 gr. Niños menores de 12 años 2 gr/kg de peso. Carbón activado: 30 gr x 250 ml de suspensión por vía oral
Sulfato de sodio	Laxante	Adultos y niños mayores de 12 años: de 20 a 30 gr Niños menores de 12 años 250 mg/kg/peso diluido en 150 cc de agua hasta provocar diarrea
Furosemida	Para acelerar la excreción de lo absorbido (forzadores de la diuresis, hemodiálisis o hemoperfusión)	Adultos:40 mg

<p>Esteroides superóxido de dismutasa PropanololCiclofosfamida Rivoflavina, Niacina, Ácido ascórbico, Clofibrato y Desferroxamina</p>	<p>Para modificar la fisiopatología de la intoxicación.</p> <p>Estos medicamentos están en ensayos</p>	
<p>Diazepam Morfina o similares y tabletas analgésicas</p>	<p>Tratamiento de los signos y síntomas para controlar las convulsiones y producir analgesia</p>	<p>Adultos y niños mayores de 12 años: 5 a 10 mg</p> <p>Niños menores de 12 años: 0.25 a 0.40 mg/kg peso</p>

PRIMEROS AUXILIOS

Los primeros auxilios consisten en la aplicación de los conocimientos teóricos y prácticos, para tratar cualquier emergencia de los vivos, en este caso las personas intoxicadas por plaguicidas, antes de que la víctima sea atendida por un médico.

Hay que tener siempre presente que al aplicar los primeros auxilios a una persona se hace con tres objetivos primordiales:

1. Preservarle la vida
2. Prevenir el empeoramiento del estado de salud
3. Promover la recuperación del mismo. (2)

Procedimientos básicos que se deben considerar al proporcionar primeros auxilios a una persona intoxicada con plaguicidas:

1. Solicitar ayuda de un agente de salud o un médico, o pedir que le llamen a una ambulancia o un medio de transporte.
2. Descontaminar al intoxicado, para ello se debe proceder de la siguiente manera:
 - Quitar la ropa contaminada
 - Lavar la piel, el cabello y la superficie bajo las uñas, con abundante agua y jabón.
3. Comprobar la conciencia del intoxicado:
Para esto hablarle, hacer preguntas para ver si responde preguntas sencillas como: Cuál es su nombre? Es de día o de noche? Dónde estamos? etc. Esto permitirá saber si está orientado y así brindarle primeros auxilios.
4. Inducir el vómito. Este es un procedimiento que no siempre debe considerarse especialmente: el tipo de plaguicida que causó la intoxicación, si el plaguicida fue ingerido y si el paciente está consciente.
5. Colocar al intoxicado en posición de recuperación. Si la víctima está consciente acostarla suavemente sobre su lado derecho, sin provocarle el vómito y procurar mantener libre las vías respiratorias (boca y nariz).
6. Aplicar la respiración artificial, si al accidentado le cuesta respirar o si está poniéndose cianótico (morado), revisar las vías aéreas (boca y nariz) y aplicar de inmediato respiración artificial; si fuera imprescindible debe utilizarse el método boca- boca o boca- nariz y quien lo aplique debe tener un entrenamiento previo y tomar las precauciones necesarias para evitar su contaminación.

7. Proteger a la víctima durante las convulsiones. Si el intoxicado presenta convulsiones, acostarlo sobre el lado izquierdo, con la cabeza más abajo que el resto del cuerpo, evitar que el intoxicado pueda morderse la lengua o se produzca otras lesiones, colocarle un pañuelo doblado o una almohadilla entre los dientes.

8. Trasladar al intoxicado al centro médico más cercano y llevar la etiqueta del plaguicida. La etiqueta, como se sabe tiene información muy valiosa que ayudará al médico a diagnosticar y tratar con más seguridad y rapidez al intoxicado. En caso de no contar con la etiqueta, buscar información de un testigo, compañero o familiar que pueda dar una información. Dar seguimiento al caso.⁽²⁾ (12)

Procedimientos específicos según vías de entrada del tóxico al organismo

Intoxicación por vía respiratoria:

- Retirar al paciente del área contaminada
- Si es posible asistirlo con respiración artificial o con oxígeno por vía nasal.
- Solicitar ayuda médica.
- Aflojarla ropa o quitarla si está también contaminada y lavar la piel con agua y jabón.
- Antes de retirar el material contaminado protegerse las manos con guantes de goma (hule) y si el material es volátil, ponerse máscara con filtro.

En la intoxicación por la vía dérmica (piel):

- Retirar la ropa del paciente (recuerde que debe protegerse)
- Lavar la piel completamente con agua y jabón.
- Solicitar ayuda médica.
- Si al asistir a la víctima se recibe también salpicadura o se le moja la ropa con plaguicida, debe quitársela y lavarla como si estuviera intoxicado.

En la intoxicación por la vía oral (boca):

- Inducir al vómito si el paciente está consciente (si puede, antes lea la etiqueta para confirmar si no hay contra indicación de inducir el vómito).
- Solicitar ayuda médica.

En la intoxicación por vía ocular (ojo):

- Una salpicadura en los ojos debe lavarse inmediatamente con abundante agua limpia al menos durante 15 minutos.
- Los plaguicidas se absorben rápidamente y además lo irritan.
- Ayudarse con una tercera persona para que mantenga abierto los ojos de la persona intoxicada.
- Solicitar ayuda médica.

Los estudios hechos en los países centroamericanos muestran que la exposición laboral es la causa más importante de intoxicaciones, lo cual ocurre principalmente en las épocas de siembras de cultivos de primera y postrera, es decir en los meses comprendidos entre mayo-junio y entre septiembre- octubre.⁽¹⁾

Normas sobre el manejo seguro de plaguicidas que se debe recomendar a los usuarios para su educación y capacitación:

- Usos y riesgos de los plaguicidas
- Otros métodos o formas para el control de plagas
- Vías de absorción de plaguicidas
- Síntomas de envenenamiento
- Primeros auxilios
- Prácticas seguras de aplicación
- Disposición final de remanente, sobrantes o envases
- Uso y mantenimiento de la ropa de protección

- Manejo de derrames.⁽¹²⁾

Manejo adecuado de los plaguicidas

1. Para almacenar los plaguicidas, acondicionar un lugar seguro, seco y donde no caiga directamente la luz solar. Fuera del alcance de los niños y donde no entren animales domésticos. Los plaguicidas deben quedar preferiblemente bajo llave, en armarios y cajones independientes.
2. Guardar los productos en sus empaques originales y con las etiquetas en buen estado, para evitar que sean confundidos con otros productos y para disponer de una fuente de información adecuada.
3. Separar los plaguicidas según el uso.
4. Utilizar los productos que entraron primero (los más viejos).
5. Antes de comprar los productos, hacer un buen cálculo de las necesidades para que no queden residuos.
6. Leer detenidamente la etiqueta y seguir las indicaciones de los técnicos.
7. Utilizar las dosis indicadas contando con medidas adecuadas (cucharillas graduadas).
8. No utilizar las manos para medir.
9. Evitar la inhalación de los polvos o vapores que salen al destapar los envases.
10. Evitar que el producto caiga sobre la piel y ojos. Emplear medidas de protección.

11. En casos de derrame sobre la piel, lavar inmediatamente con agua y jabón. Si cae en los ojos, lavar con abundante agua por lo menos durante 15 minutos.
12. Nunca utilizar la boca para extraer con una manguera plaguicidas líquidos.
13. Todos los elementos utilizados en la operación de preparación de los plaguicidas para su aplicación, se deben lavar muy bien después de terminar esta labor.
14. No utilizar estos elementos en otras áreas.
15. En el área tratada se deben poner avisos y advertencias tales como: “PELIGRO”, “NO ENTRE”, “AREA TRATADA CON PLAGUICIDAS”.⁽²⁾⁽⁵⁾

Lo que el vendedor y el usuario deben saber sobre el manejo adecuado de los plaguicidas, medidas higiénicas y equipo de protección:

1. La ropa de protección debe estar hecha de un material tupido, pero que permita la circulación del aire y que pueda lavarse y secarse fácilmente. No debe tener bolsillos o aberturas, se deben usar camisas manga larga y el pantalón deberá cubrir las piernas hasta el nivel de las botas.
2. Todo el equipo protector, incluyendo ropa, sombrero de alas anchas, guantes, botas, delantales y caretas, debe lavarse cuidadosamente después de cada uso con agua y jabón.
3. Es obligatorio el uso de guantes en muchas operaciones, como el mezclado de concentrados en la aplicación. No utilizar guantes de cuero o telas, pues absorben rápidamente los plaguicidas. Usar guantes de hule o plástico y ponérselos cubriéndolos con las mangas de la camisa.

4. El equipo para la protección de los ojos debe ser un material ligero y confortable, con el fin de que los operadores no se lo quiten. Se debe lavar frecuentemente con agua para que la visibilidad no sea afectada.
5. Para todo tipo de aplicaciones se debe utilizar una mascarilla de un material adecuado para el tipo de plaguicida que se está usando.
6. Otro factor fundamental para el manejo adecuado de plaguicidas es el relacionado con la higiene personal, la cual debe ser un hábito establecido en todos los trabajadores agrícolas. Está es esencial para minimizar los efectos de la contaminación corporal con pesticidas.
7. Cuando se realice alguna actividad con plaguicidas lavarse las manos y la cara con agua y jabón antes de comer, beber, fumar o ir al sanitario o letrina.
8. Bañarse con agua y jabón en forma cuidadosa sin dejar pasar mucho tiempo, después de finalizar la aplicación de plaguicidas, pues mientras más se demore mayor será el tiempo de contacto con la sustancia y mayor el riesgo de intoxicación a través de la piel.
9. La ropa de trabajo debe ser lavada en la empresa y debe cambiarse diariamente.
10. Considerar cualquier humedad en la ropa como un derrame de plaguicida, hasta que se demuestre lo contrario y por lo tanto, quitarse la ropa presuntamente contaminada y lavarse muy bien con agua y jabón.
11. Se debe prestar mucha atención a los artículos personales como cinturón, calzado, sombrero; los que rara vez se consideran como equipo protector por lo tanto no se lavan.

No debe usarse relojes, ni joyas cuando se trabaja con plaguicidas. (2) (5) (12)

DISEÑO METODOLÓGICO

❖ Tipo de estudio:

El presente trabajo es retrospectivo de tipo cuali-cuantitativo.

❖ Área de estudio:

Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello (HEODRA) de la ciudad de León.
Departamento de estadísticas.

❖ Universo:

Todos los expedientes clínicos de los pacientes intoxicados con plaguicidas del departamento de estadísticas, atendidos en el HEODRA, en el período comprendido de Enero a Diciembre del 2010.

❖ Muestra:

Se tomó el 100% del universo, equivalente a 30 expedientes clínicos del departamento de estadísticas del HEODRA

❖ Principales variables del estudio:

Variables sociodemográficas:

- Edad
- Sexo
- Procedencia

Variables de factores de riesgo:

- Tiempo de exposición
- Vía de entrada
- Lugar de exposición
- Actividades realizadas

- Medidas de higiene y seguridad
- Tipo de intoxicación

Variables de tipo de plaguicidas y secuelas:

- Tipo de plaguicida
- Secuelas presentes

Variables de signos y síntomas VS tratamiento:

- Signos y síntomas
- Fármacos

❖ **Métodos e instrumentos de recolección de la información:**

La recolección de la información se realizó mediante fuentes secundarias (revisión de expedientes clínicos de los pacientes atendidos en el HEODRA) en el departamento de estadísticas.

❖ **Procesamiento y análisis de la información:**

Para el procesamiento y análisis de la información obtenida en el estudio se utilizó el programa estadístico EPIINFO VERSION 3.5.1 2008; donde las variables identificadas en este estudio se analizaron con distribuciones de frecuencia y proporciones. Se utilizaron como indicadores de frecuencia la tasa de incidencia de las intoxicaciones y como indicadores de mortalidad se utilizarán las tasas de letalidad y los resultados se presentaron en cuadros y gráficos de acuerdo a los objetivos planteados.

peracionalización de las variables.

1. Variables Sociodemográficos			
Variable	Definición	Indicadores	Escala
Edad	Es la edad en años referida por familiar, acompañante o por el paciente, registrados en la hoja de ingreso.	Edades de los pacientes intoxicados	% de los pacientes
Sexo	La diferencia biológica de hombre o mujer.	Masculino Femenino	% de ambos sexos
Procedencia	Lugar de donde proviene el paciente intoxicado	Rural Urbano	% de cada procedencia
2. Variables de Factores de riesgo			
Tiempo de exposición	Es el periodo que estuvo expuesto el paciente al plaguicida.	Menos de 1 hora De 2 a 5 horas De 6 a 12 horas Más de 12 horas	% de cada tiempo de exposición.
Vía de entrada	Es el lugar por donde se introdujo el plaguicida al organismo.	Dérmica Mucosas Oral	% de cada vía de entrada

<p>Lugar de exposición.</p>	<p>Son los diferentes sitios relacionados con la intoxicación.</p>	<p>a. Campos agrícolas b. Bodegas c. Fábrica d. Hogares e. Otros</p>	<p>% de cada lugar de exposición</p>
<p>Actividades realizadas</p>	<p>Es la actividad que estaba realizando el paciente al momento de intoxicarse.</p>	<p>a. Aplicación manual b. Mochilero c. Maquinaria pesada. d. Ninguna</p>	<p>% de cada actividad realizada</p>
<p>Medidas de higiene y seguridad</p>	<p>Son las condiciones óptimas necesarias para realizar las diferentes labores.</p>	<p>Equipo de protección completo. Botas Guantes Mascarilla, etc.</p>	<p>% de cada equipo utilizado</p>

3. Variable sobre tipo de plaguicida y secuelas			
Tipo de plaguicida	Son los diferentes tipos de plaguicidas que se reportaron en los expedientes.	Organofosforados Organoclorados Bipiridilos Piretroides Herbicidas Rodenticidas Fosfinas Fungicidas Desconocidos	% de cada uno de los plaguicidas
Tipo de intoxicación	Son los tipos o causas reportadas en los expedientes.	Laboral Accidental Intento de suicidio Otros	% de cada tipo de intoxicación
Secuelas	Son las posibles enfermedades que presentara el paciente a largo plazo.	Las diferentes patologías presentes después de la intoxicación	% de cada una de las secuelas

4. Variable de signos, síntomas y tratamiento

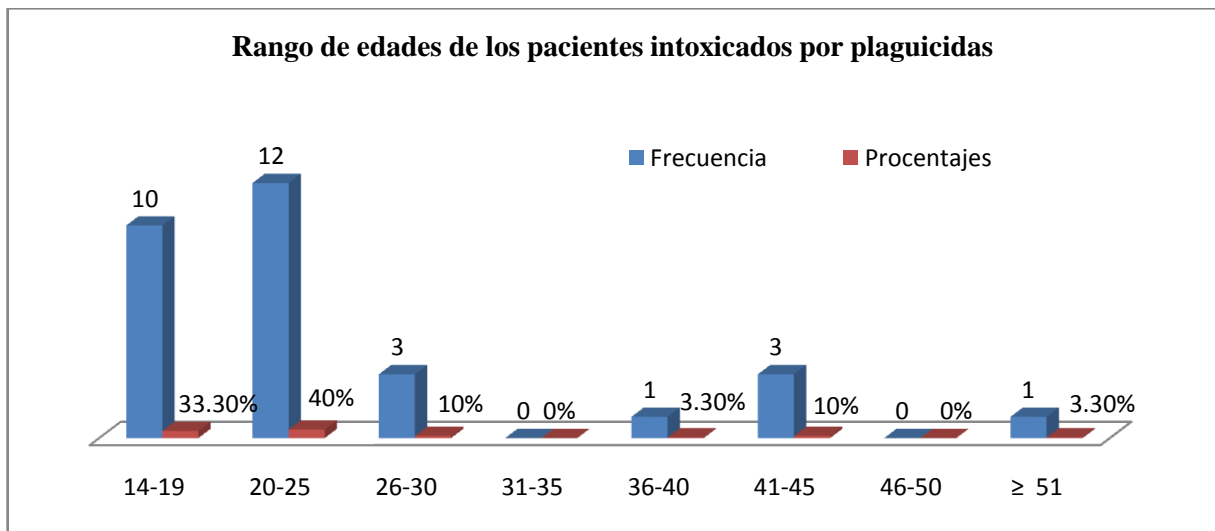
Intensidad de Signos y síntomas	Son los signos y síntomas que presentaba el paciente intoxicado al ingresar a la unidad de salud.	Clasificación de los signos y síntomas	Leve Moderado Severo
Fármacos	Es el tratamiento farmacológico que se le administro al paciente intoxicado.	Diferentes tipos de fármacos administrados	% de fármacos administrados

RESULTADO # 1

Tabla 1: Rango de edades de los pacientes intoxicados por plaguicidas

Edad	Frecuencia	Porcentajes
14-19	10	33.3%
20-25	12	40%
26-30	3	10%
31-35	0	0%
36-40	1	3.3%
41-45	3	10%
46-50	0	0%
≥ 51	1	3.3%
Total	30	100%

GRAFICO # 1



Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

Comentario:

En este resultado se puede observar las edades de los pacientes intoxicados con plaguicidas, donde el 40% lo representa el rango de 20 a 25 años, seguido de 14 a 19 años con 33.3%, luego encontramos un 10% entre las edades de 26 a 30 años y por último tenemos que el 3.3% lo ocupan los rangos de 36 a 40 y los mayores de 51 años.

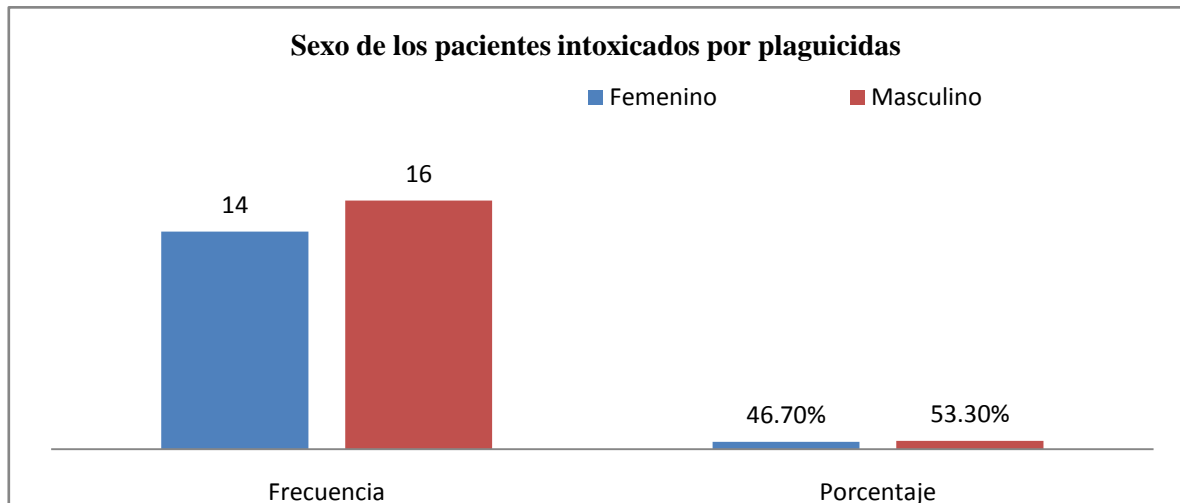
RESULTADO # 2

Tabla # 2: Sexo de los pacientes intoxicados por plaguicidas

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	14	46.7%
Masculino	16	53.3%
Total	30	100.0%

Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

GRAFICO # 2



Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

Comentario:

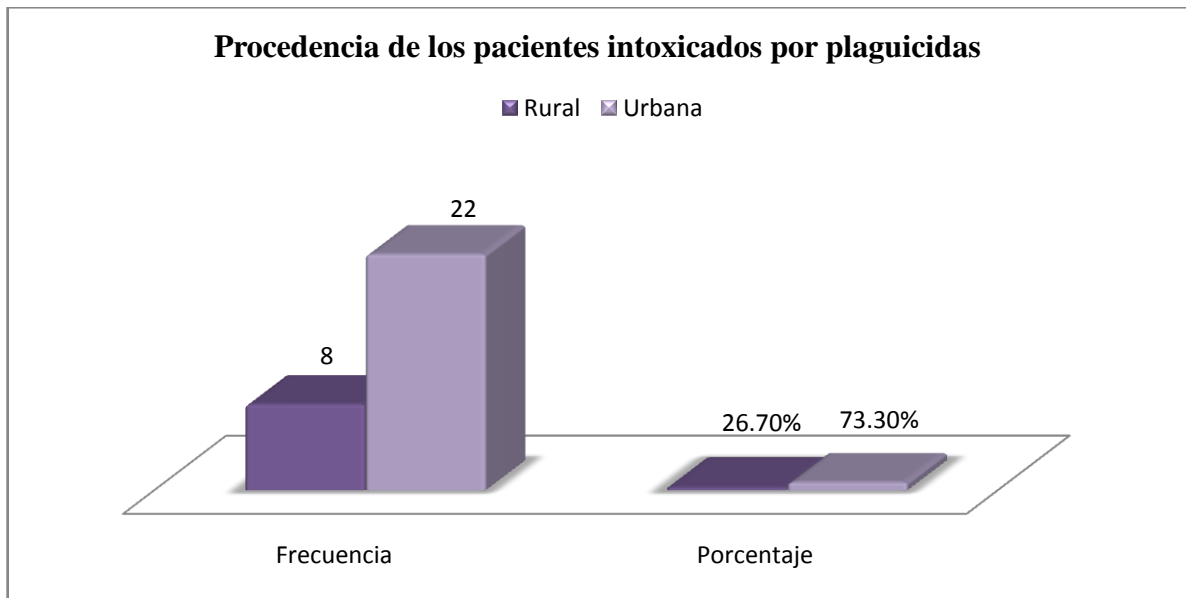
Este resultado nos muestra que el 46.7% de los pacientes intoxicados con plaguicidas corresponden al sexo femenino y un 53.3% al sexo masculino.

RESULTADO # 3

Tabla # 3: Procedencia de los pacientes intoxicados por plaguicidas

Procedencia	Frecuencia	Porcentaje
Rural	8	26.7%
Urbana	22	73.3%
Total	30	100.0%

GRAFICO # 3



Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

Comentario

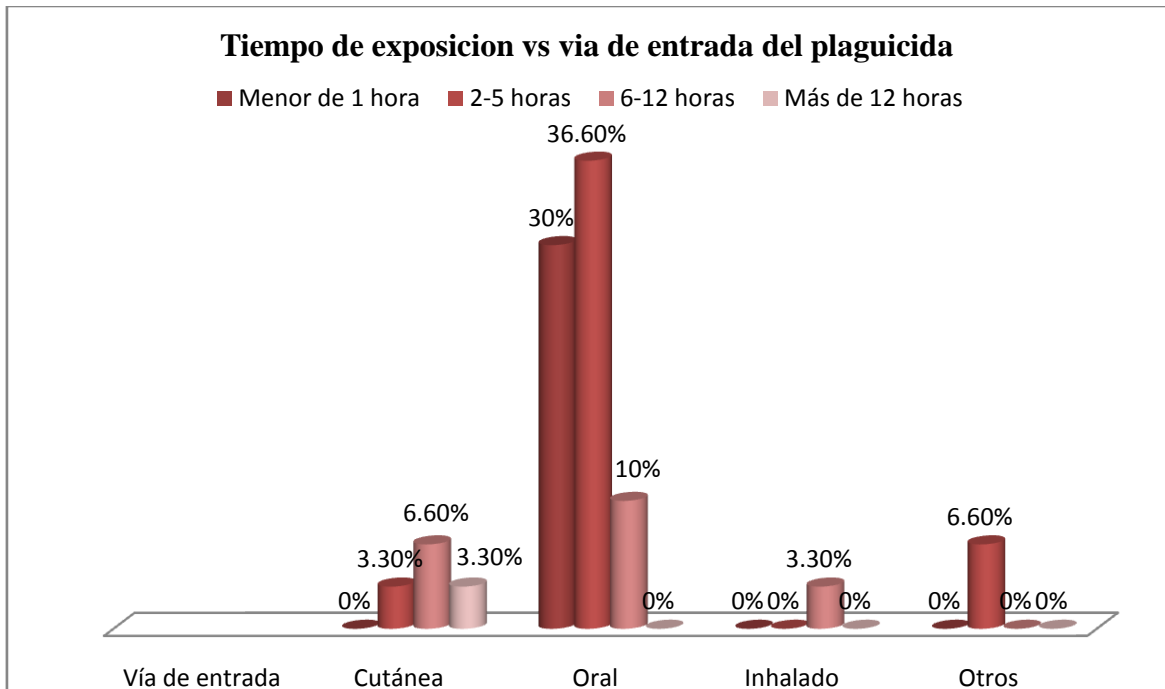
En este resultado se muestra la procedencia de los pacientes intoxicados con plaguicidas donde encontramos que la zona urbana representa el mayor porcentaje con un 73.3% seguido de la zona rural con un mínimo de 26.7%

RESULTADO # 4

Tabla # 4: Tiempo de exposición vs Vía de Entrada del plaguicida

Vía de entrada	Menor de 1 hora	2-5 horas	6-12 horas	Más de 12 horas	Total
Cutánea	0%	3.3%	6.6%	3.3%	13.2%
Oral	30%	36.6%	10%	0%	76.6%
Inhalado	0%	0%	3.3%	0%	3.3%
Otros	0%	6.6%	0%	0%	6.6%
Total	30%	46.5%	20%	3.3%	100%

GRAFICO # 4



Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

Comentario:

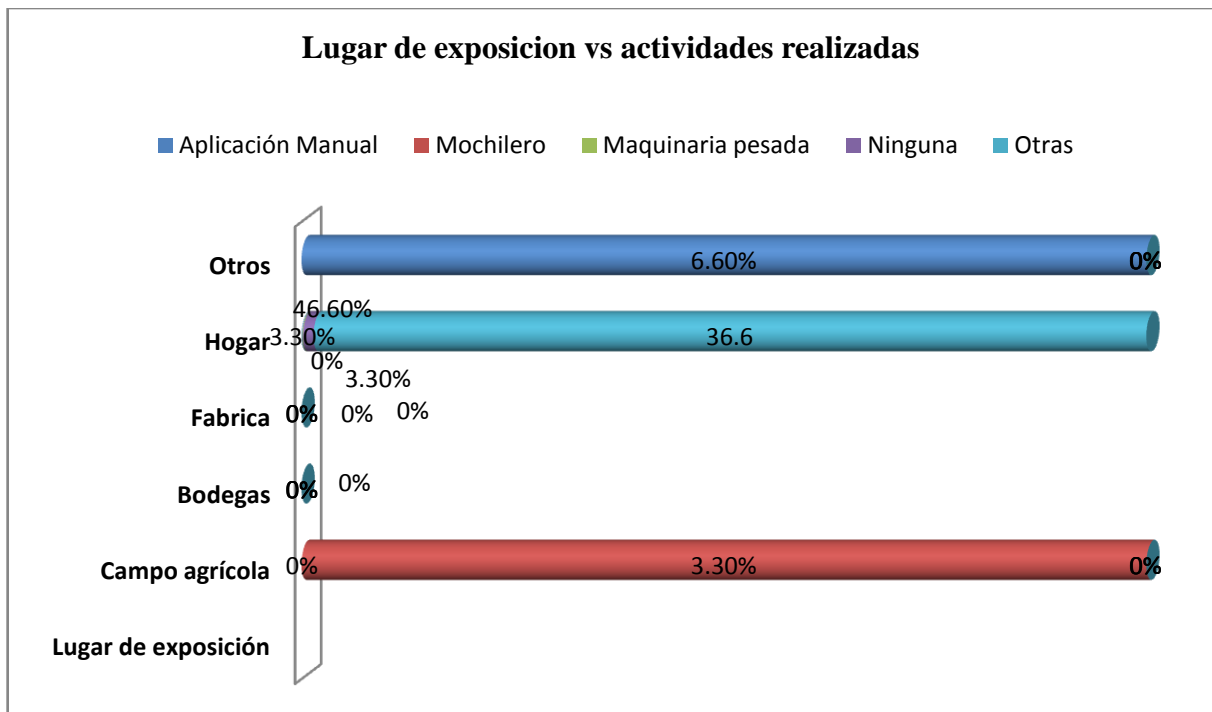
Con relación al Tiempo de exposición y vía de entrada de los plaguicidas, podemos decir que del 13.2% de los pacientes intoxicados por la vía cutánea el 3.3% estuvo expuesto de 2 a 5 horas, un 6.6% de 6 a 12 horas y 3.3% estuvo expuesto por más de 12 horas; del 76.6% de los paciente intoxicados por vía oral el 30% estuvo menos de una hora, un 36.6% estuvo expuesto de 2 a 5 horas, un 10% de 6 a 12 horas; por inhalación el 3.3% estuvo expuesto de 6 a 12 horas; y el 6.6% que estuvo expuesto de 2 a 5 horas fue por otra vía.

RESULTADO # 5

Tabla #5: Lugar de exposición vs actividades realizadas

Lugar de exposición	Aplicación Manual	Mochilero	Maquinaria pesada	Ninguna	Otras	Total
Campo agrícola	0%	3.3%	0%	0%	0%	3.3%
Bodegas	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fabrica	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Hogar	3.3%	0%	3.3%	46.6%	36.6	86.5%
Otros	6.6%	0%	0%	0%	0%	6.6%
Total	10%	3.3%	3.3%	46.6%	36.6%	100%

GRAFICO # 5



Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

Comentario:

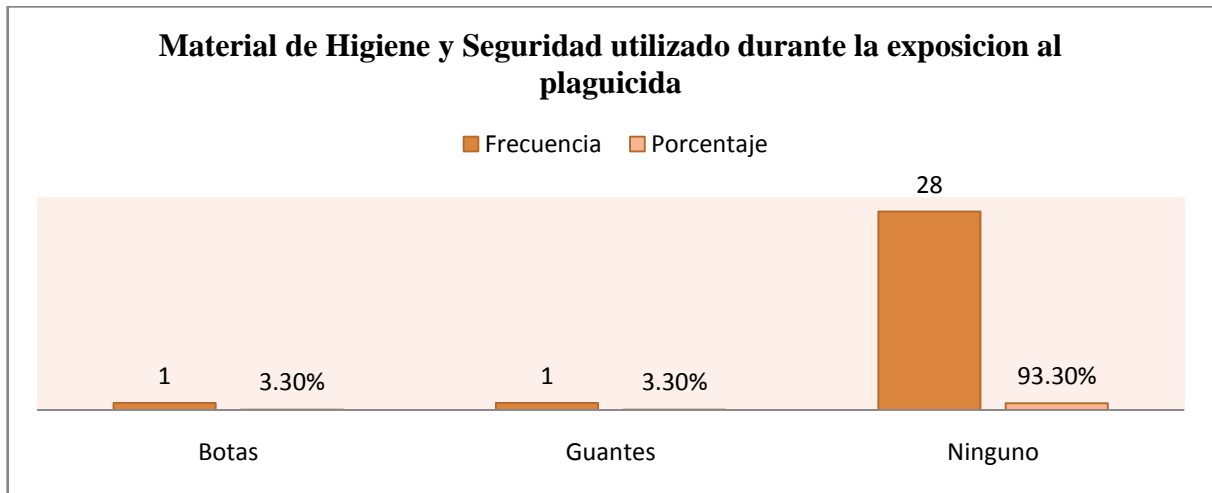
En relación al tipo de actividad y el lugar de exposición de la intoxicación un 3.3% se intoxicó en los campos agrícolas trabajando como mochileros; un 86.5% se intoxicó en el hogar de los cuales 3.3% lo aplicaba manualmente, otro 3.3% usaba maquinaria pesada, un 46.6% no realizaba ninguna actividad y un 36.6% estaba realizando otras actividades y en otro lugar un 6.6% se encontraba realizando aplicación manual.

RESULTADO # 6

Tabla # 6: Material de Higiene y seguridad utilizado durante la exposición al plaguicida

Material de Higiene y seguridad	Frecuencia	Porcentaje
Botas	1	3.3%
Guantes	1	3.3%
Ninguno	28	93.3%
Total	30	100.0%

GRAFICO # 6



Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

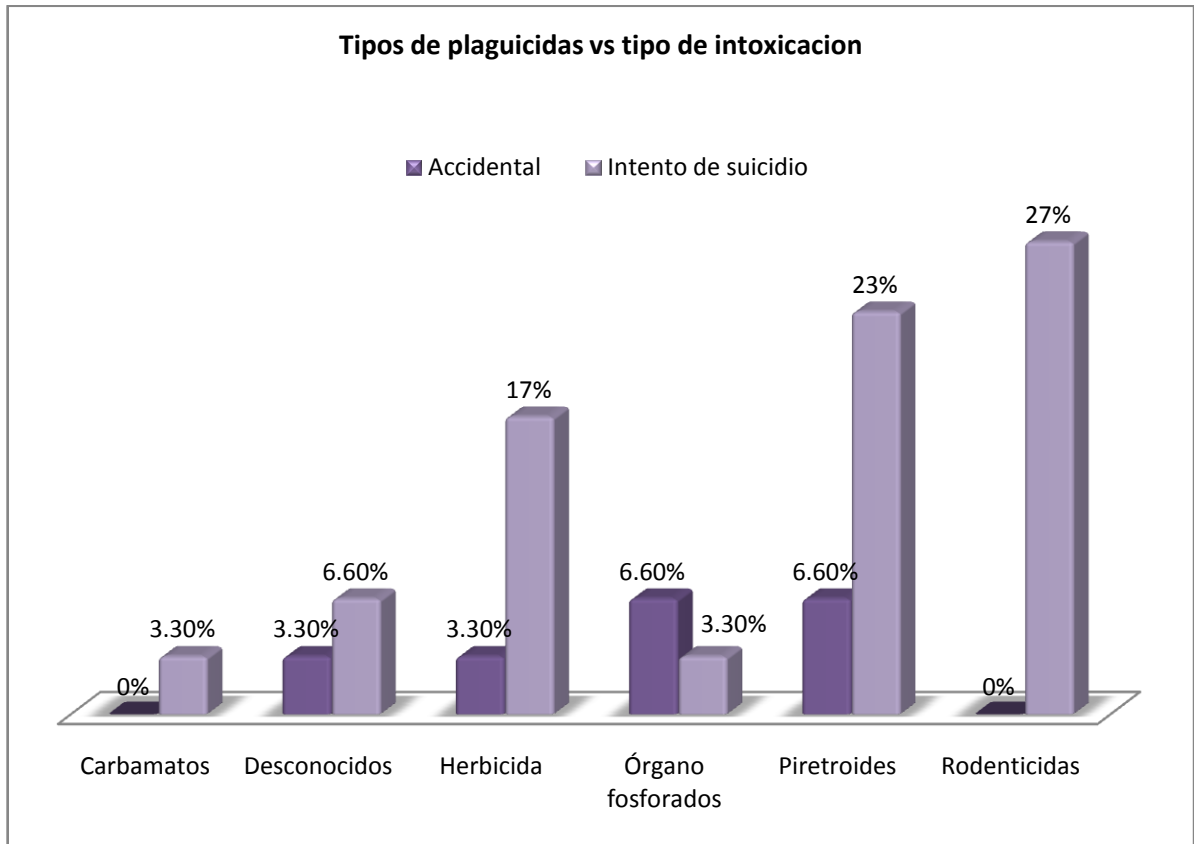
Comentario:

Con relación a los materiales de higiene y seguridad usados en el momento de la intoxicación un 3.3% equivalente a 1 paciente utilizó botas, al igual tenemos 1 que utilizó guantes y el 93.3% equivalente a 28 pacientes no utilizó ningún tipo de protección.

RESULTADO # 7**Tabla # 7: Tipo de plaguicida vs tipo de intoxicación**

Tipos de plaguicidas							
Tipos de intoxicación	Carbamatos	Desconocidos	Herbicida	Órgano fosforados	Piretroides	Rodenticidas	Total
Accidental	0%	3.3%	3.3%	6.6%	6.6%	0%	19.8%
Intento de suicidio	3.3%	6.6%	17%	3.3%	23%	27%	80.6%
Total	3.3%	9.9%	20.3%	9.9%	29.6%	27%	100%

GRAFICO # 7



Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

Comentario:

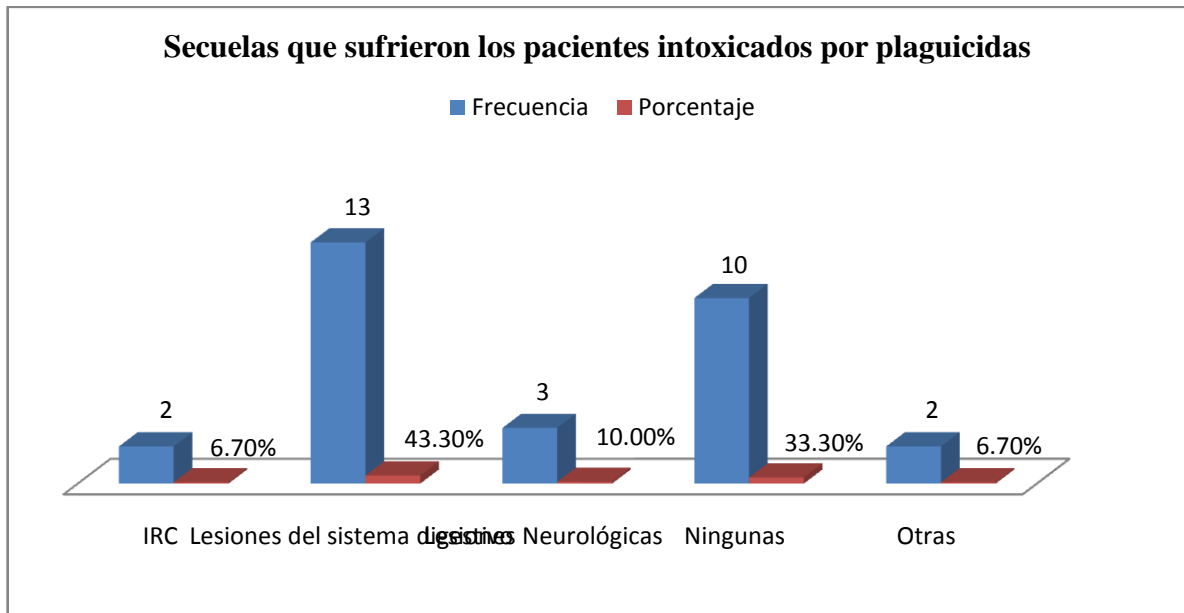
En relación con los Tipos de plaguicidas y el tipo de intoxicación en los pacientes intoxicados podemos decir que de un 19.8% de las intoxicaciones accidentales 3.3% ocurrieron con plaguicidas desconocidos, 3.3% con Herbicidas, un 6.6% con Organofosforados y otro 6.6% con Piretroides; un 80.6% fueron intentos de suicidio, con un 3.3% con Carbamatos, 6.6% con desconocidos, 17% con Herbicidas, otro 3.3% con órganos fosforados, un 23% con piretroides y un 27% con Rodenticidas

RESULTADO # 8

Tabla # 8: Secuelas que sufrieron los pacientes intoxicados por plaguicidas

Secuelas	Frecuencia	Porcentaje
IRC	2	6.7%
Lesiones del Sistema Digestivo	13	43.3%
Lesiones Neurológicas	3	10.0%
Ningunas	10	33.3%
Otras (Dermicas, Oculares etc.)	2	6.7%
Total	30	100.0%

GRAFICO # 8



Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

Comentario:

En relación a las secuelas sufridas por los pacientes intoxicados encontramos que un 6.7% sufrió IRC, un 43.3% sufrió lesiones del sistema digestivo, 10% sufrió lesiones

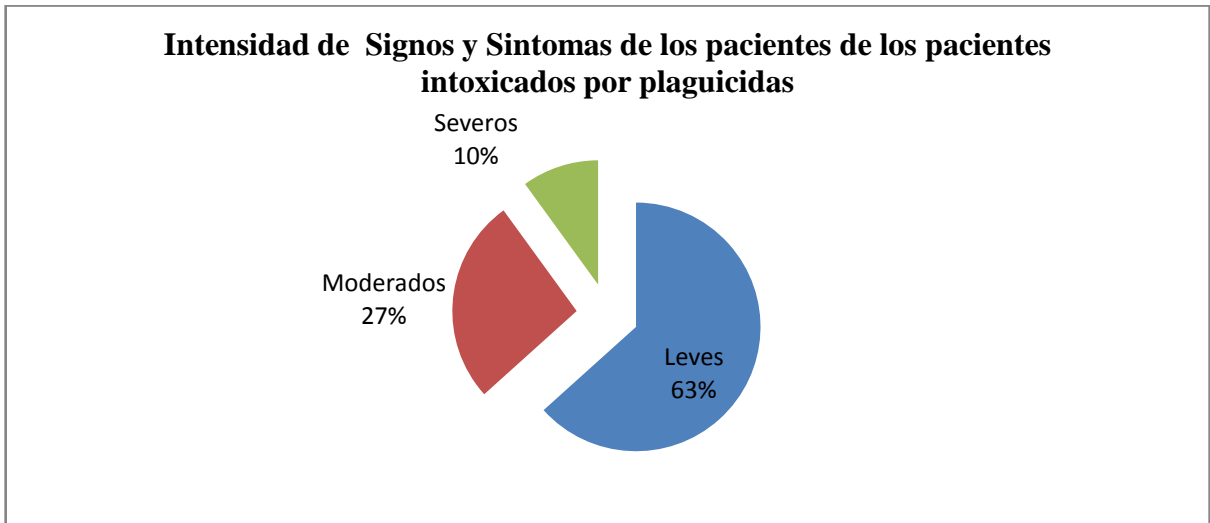
neuroológicas, un 33.3% no sufrió ningún tipo de lesión y un 6.7% sufrió otro tipo de lesiones.

RESULTADO # 9

Tabla # 9: Intensidad de signos y síntomas de los pacientes intoxicados por plaguicidas

Signos y síntomas	Frecuencia	Porcentaje
Leves	19	63.3%
Moderados	8	26.7%
Severos	3	10.0%
Total	30	100.0%

GRAFICO # 9



Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

Comentario:

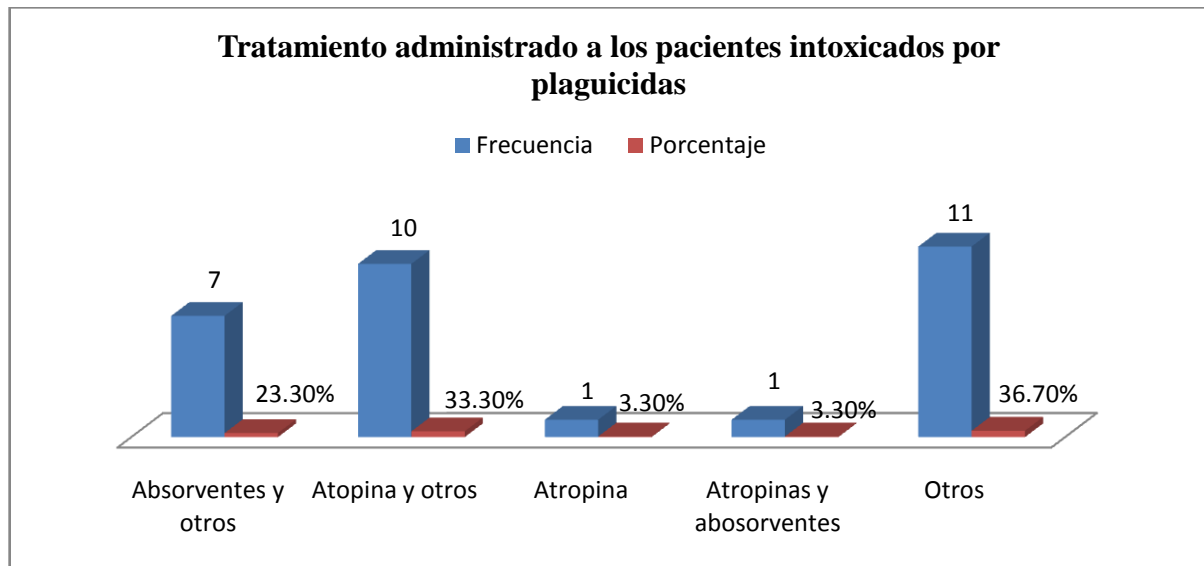
Con relación a la intensidad de los signos y síntomas de los pacientes intoxicados, un 63.3% equivalente a 19 pacientes presentaron síntoma leves, un 26.7% equivalente a 8 pacientes presentaron signos y síntomas moderados y un 10% equivalente a 3 pacientes presento signos y síntomas severos.

RESULTADO # 10

Tabla # 10: Tratamiento administrado a los pacientes intoxicados por plaguicidas

Tratamiento	Frecuencia	Porcentaje
Absorbentes (carbón activado) y Otros	7	23.3%
Atropina y Otros (Dimenhidrinato, Diazepam)	10	33.3%
Atropina	1	3.3%
Atropina y absorbentes	1	3.3%
Otros (Omeprazol, Nistatina, Difenhidramina)	11	36.7%
Total	30	100.0%

GRAFICO # 10



Fuente: Expedientes clínicos HEODRA- León. 2010

Comentario:

En este resultado podemos observar que del 100% de los pacientes atendidos en el HEODRA, un 33.3% se le administro atropina y otro tipo de medicamento, seguido de un 23.3% que se le administro absorbentes y otros, un 3.3% que se le administro atropina y absorbentes, un 3.3% que solo se le administro atropina y por ultimo tenemos un 36.7% que se le administro otro tipo de medicamentos.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Una vez evaluados los resultados encontrados en los expedientes clínicos de los pacientes intoxicados con plaguicidas analizamos lo siguiente:

1) Referente a los datos sociodemográficos:

En este estudio se observó que el rango de edades que presentó el mayor número de intoxicaciones fue de 20 – 25 años con un 40%, siendo estos de sexo masculino con un 53.3%. Aquí se muestra claramente que la mayoría de las personas intoxicadas pertenecen al grupo económicamente activo, lo que refleja que las causas de las intoxicaciones se deben a un desequilibrio psico-social (estrés, presión laboral, problemas económicos, etc.). Dichos datos coinciden con estudios realizados anteriormente donde el mayor porcentaje de intoxicados también fueron del mismo sexo.⁽⁷⁾

También se encontró que los pacientes de procedencia urbana representaron el 73.3% de los casos, esto se debe a que estos pacientes se encuentran sometidos a grandes exigencias, sean estas laborales, emocionales, etc. En cambio el área rural solo presentó el 26.7% de los casos atendidos, lo que indica que estos pacientes presentan menos presión con respecto a problemas psico-sociales, aunque esto no significa que no estén expuestos a este tipo de intoxicaciones.

2) Según el tiempo de exposición y vía de entrada del plaguicida:

La vía oral fue la más común con un 76.6% debido a que la mayoría de los casos se dio por ingesta del tóxico, aunque esta vía sea un poco más lenta debido al efecto del primer paso y según el tipo de plaguicida y el metabolito en que este se transforme la absorción se

verá aumentada o disminuida; seguida por la vía cutánea con un 13.2%, donde esta también se ve afectada o favorecida según la naturaleza liposoluble del plaguicida, ya que este puede depositarse o retenerse en el tejido adiposo e irse liberando lentamente al torrente sanguíneo aumentando su absorción.

Según la bibliografía consultada la vía cutánea es la más común de penetración de Organofosforados y Carbamatos debido a las propiedades liposolubles y el tipo de disolvente que se emplea con el ingrediente activo, esto unido a las frecuentes erupciones cutáneas que suele presentar el paciente facilitan su penetración por esta vía; los Organoclorados aumentan más su absorción cuando se encuentran disueltos en grasas animales y vegetales, en cambio Bupiridilos y piretroides la vía oral es la más frecuentemente involucrada en casos de intoxicaciones accidentales o suicidas

También se encontró que el tiempo de exposición con un periodo de 2 a 5 horas fue predominante y genero el 36.6% de la exposición ante los plaguicidas, seguido de menos de una hora con el 30%. Tiempo que concuerda con la bibliografía consultada ya que en los Organofosforados puede haber un tiempo de exposición de 2 a 3 horas, incluso cuando este se retiene en el tejido adiposo puede demorar hasta 24 horas y luego pueden desaparecer los signos y síntomas cuando cesa la exposición como es el caso de los Carbamatos.

3) En cuanto a la actividad y el lugar de exposición:

Comúnmente se creía que las intoxicaciones por plaguicidas se daban exclusivamente en el campo agrícola, por ser el área de actividad y uso de estos, pero en este estudio los casos de intoxicaciones encontrados ocurrieron en el propio hogar con un 87.5% de exposición en donde el paciente no se encontraba realizando ningún tipo de actividad referente al manejo y control de plaguicidas; lo que nos indica que la mayoría de los pacientes tenían intentos suicidas, sean estos motivados por problemas de diferente índole como: alcoholismo, drogadicción, abuso sexual, problemas emocionales, económicos, etc.

4) Respecto a la seguridad y el material de higiene utilizado:

En el momento de la manipulación de los plaguicidas encontramos que el 93.3% de los pacientes intoxicados no utilizo ningún tipo de protección y esta práctica irresponsable aumento el riesgo de sufrir una intoxicación severa. Podemos mencionar que solamente el 6.6% utilizo protección, entre los que tenemos guantes y botas. En comparación a un estudio anterior se identificó que el 82.6% no utilizo ningún tipo de protección, (12) lo que nos refleja que estas cifras han aumentado debido a que las personas que manipulan estos plaguicidas no toman las medidas necesarias para la prevención de este tipo de intoxicaciones.

5) En relación al tipo de plaguicida y el tipo de intoxicación:

Encontramos, que el plaguicida que provoco el mayor número de casos reportados fue el grupo de los Piretroides (Cipermetrina) con un 29.6%, seguido de los Rodenticidas con un 27 %, donde se determinó que la mayoría de los casos fueron por intento de suicidio equivalente al 80.6%. Estos resultados demuestran que los datos han variado notablemente ya que en un estudio realizado en 1995 se observó que las intoxicaciones de tipo laborales fueron la principal causa de estas. (6) Otro estudio nos mostró que los plaguicidas Organofosforados y Carbamatos representaron la causa principal de intoxicaciones. (6)

6) Entre las secuelas que sufrieron los pacientes intoxicados con plaguicidas:

El 43.3% de los casos presento lesiones digestivas tales como, gastritis, úlceras, hiperemias de la mucosa y esofagitis. Además, un 10% presento trastornos neurológicos tales como perdida del tono muscular, somnolencia, alucinaciones, convulsiones etc. Un 33.3% no presento secuelas y un 6.7% presento otro tipo de secuelas, tales como, quemaduras de la mucosa oral, quemaduras en la piel, edemas (de mucosa y pulmón) y trastornos hematológicos etc.

No se encontraron registros de estudios anteriores en cuanto a secuelas por intoxicación con plaguicidas.

7) En cuanto a la intensidad de los signos y síntomas que presentaron los pacientes intoxicados:

Podemos calificarlos de mayor frecuencia con un 63.3% los síntomas leves (dolor de cabeza, falta de apetito, nerviosismo, visión borrosa, náuseas, vértigo, etc.), también presentaron síntomas moderados con un 26.7% (ansiedad, ataxia, confusión mental) y el 10% presento síntomas severos tales como fasciculaciones musculares y convulsiones.

En un estudio anterior se observó que el mayor porcentaje lo presentaron los síntomas leves con un 76.6% de los casos, ⁽¹²⁾ lo que implica que hubo una mayor exposición ante los agentes tóxicos en los años anteriores.

8) Referente al tratamiento recibido por los pacientes intoxicados:

Encontramos que el tratamiento completo fue brindado a nivel hospitalario, en lo que cabe mencionar que un 36.7% de los pacientes recibió varios tipos de tratamientos incluyendo antieméticos (Metoclopramida, Dimenhidrinato, etc.) que se utilizan para prevenir la emesis, los inhibidores de la bomba de protones (Omeprazol) que disminuyen la cantidad de ácido en el estómago, protectores de la mucosa gástrica (sucralfato y ranitidina) que inhibe los receptores H1, antibióticos (betalactámicos, cefalosporina(cetriaxona) y aminoglucósidos) y soluciones electrolíticas (SSN, Hartman, Dextrosa) etc. Seguido encontramos que un 33.3% de los pacientes se le aplico Atropina y otro tipo de medicamento como los antes mencionados, un 23.3% se le aplico absorbentes entre otros, un 3.3% recibió Atropina más absorbentes y por ultimo otro 3.3% solo recibió Atropina, fármaco que se administra en caso que los signos y síntomas sean muy pronunciados o peligre la vida del paciente.

En un estudio anterior se reflejó que el 64.8% de los casos de intoxicación con plaguicidas fueron atendidos en centro de salud y el 17.9% en puestos de salud, lo que nos indica que no fueron intoxicaciones severas ya que los pacientes luego de ser atendidos retornaron a su hogar. ⁽¹²⁾

CONCLUSIONES

En base a los resultados encontrados llegamos a lo siguiente:

Se puede concluir que los plaguicidas son productos químicos muy tóxicos, con la única finalidad de eliminar agentes que se interpongan con la evolución de la industria agrícola; por tal razón debemos utilizarlos con sumo cuidado ya que pueden afectar nuestro sistema inmunológico por sus componentes químicos altamente venenosos para el ser humano. Sin embargo su buen manejo garantiza una cosecha limpia sin ningún tipo de consecuencia.

A continuación detallamos los resultados obtenidos en el estudio

1. Encontramos que el grupo más vulnerable a las intoxicaciones fueron jóvenes del sexo masculino y de procedencia urbana principalmente.
2. El tiempo de exposición que presentaron los pacientes fue aceptable ya que estaba en los límites dentro de los cuales se puede brindar primeros auxilios a una persona intoxicada con plaguicidas, lo que nos indica que debido a esta acción todos los pacientes fueron atendidos a nivel hospitalario aplicándose el tratamiento necesario y oportuno para disminuir los efectos de la intoxicación logrando así que ningún paciente falleciera ya que la mayoría de los signos y síntomas que presentaron eran leves.
3. La vía de entrada común para estas intoxicaciones fue la oral seguida de la vía cutánea.
4. El tipo de intoxicación con mayor porcentaje reportado fue por intentos de suicidio con Piretroides y Rodenticidas, donde la mayoría de las intoxicaciones se realizaron en el hogar, ya que solo un mínimo de los paciente se encontraba realizando algún tipo de actividad relacionado al campoagrícola, por tal razón la mayoría de los

paciente no utilizo medidas de higiene y seguridad al momento de manipular estos plaguicidas.

5. Dentro de las secuelas presentadas debido a las intoxicaciones con plaguicidas encontramos que las lesiones a nivel del sistema digestivo ocuparon un porcentaje alto de casos, aunque hay que mencionar que un porcentaje cercano a este no presento ningún tipo de secuelas.

6. En cuanto al tratamiento utilizado podemos decir que los fármacos para tratar este tipo de intoxicación como son Atropina, Absorbentes, Catárticos y Oximas fueron empleados con otros medicamentos que eran necesarios para mejorar el cuadro clínico del paciente, tomándose en cuenta las medidas generales, todo esto a pesar de no contar con un protocolo estándar de tratamiento a nivel nacional.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los análisis y conclusiones formulados en este estudio permitimos hacer las siguientes recomendaciones:

1. Al MINSA y organizaciones del estado encargadas de velar por la salud pública les recomendamos realizar estudios sistemáticos en los casos de intoxicaciones por plaguicidas, con el fin de que se formulen los protocolos de tratamientos específicos para que la atención brindada sea más concreta y de esta manera se pueden evitar estas intoxicaciones y por lo tanto resguardar la vida del ser humano.
2. Al Ministerio de Salud específicamente se le recomienda realizar un análisis y reajuste del funcionamiento y estructura del sistema de vigilancia epidemiológica a nivel nacional, con el propósito de controlar el problema y disminuir las tasas de intoxicaciones, ya que estos son generalmente desapercibidos por la población teniendo más cuidado en el manejo y uso de algunos plaguicidas que a menudo son usados en campañas de salud pública.
3. A las casas de estudios encargadas de formar profesionales con vastos conocimientos específicamente en el área de salud pública se le recomienda la investigación y capacitación en este tema de investigación, así como el manejo de material bibliográfico actualizado y escribir propuestas de normas para el manejo de estos plaguicidas y sus intoxicaciones.
4. Creación de comisiones departamentales con el objetivo de involucrar el mayor número de organismos o instituciones relacionadas, con el propósito de sensibilizar y toma de decisiones, controlando factores de riesgos mediante la aplicación de medidas correctivas necesarias para beneficio de la población expuesta directa o indirectamente a los plaguicidas.

5. A la población en general tener más cuidado en cuanto a la manipulación y uso de los plaguicidas y buscar ayuda temprana antes de tomar una decisión que pueda marcar su vida para siempre.
6. A quien concierne: Regular las campañas publicitarias de los plaguicidas en los diferentes medios de comunicación, con el fin de disminuir la alta comercialización de productos tóxicos y peligrosos para la salud, como si estos fueran inocuos y sin repercusiones a corto y largo plazo.
7. Instar a la dirección de registro nacional de plaguicidas (DRENCIAP) del MAGFOR a promover más el cumplimiento de la ley 274 “Ley básica para la regulación y control sobre el uso de los plaguicidas y sustancias toxicas, peligrosas y otras similares”.

Bibliografía

1. INCAP-ECO-UNFD. Tratamiento y prevención de las intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas.
2. Vargas Arias, Flor de Jesús. Conocimientos, Actitudes y prácticas sobre los riesgos de intoxicaciones en el manejo de plaguicidas en los departamentos de León y Chinandega. 2003
3. PLAGSALUD. OPS/OMS. Boletín epidemiológico informativo N° 11 año VI, programa de plaguicidas. 1996.
4. R. Plestina. Prevención, diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones por insecticidas.
5. Appel, Judith. Uso, manejo y riesgos asociados a plaguicidas en Nicaragua, proyecto regional de plaguicidas (SUCA- NIC) 1991
6. López Carrillo, Lizbeth. Exposición a plaguicidas. 1993.
7. Castillo Salazar, Fernando J. Conocimiento sobre intoxicaciones con plaguicidas. 1992
8. Alicia D. de Sánchez, C. Chavarría, N. Paguaga. Toxicología General.
9. Ríos Tercero, Aleyda Virginia. Intoxicación de plaguicidas por Organofosforados. 1994

10. Morgan Donald P. Diagnóstico y tratamiento de los envenenamientos por plaguicidas. 1993
11. J. Henry, H. Wiseman. OMS. Tratamiento de las intoxicaciones. Manual para gente de atención sanitaria/ Publicado en 1998.
12. Blandón Gonzales, Keyla Sarai. Conocimientos sobre el uso y manejo de los plaguicidas y prácticas de primeros auxilios en trabajadores agrícolas. 1999.
13. Olga B Martínez Pantaleón. Manual de toxicología Clínica. 2001. Hospital infantil de México.
14. O.M.S. Consecuencia sanitaria del empleo de plaguicidas en la agricultura. 1992.

ANEXOS

Ficha de recolección de datos

No. Ficha: _____ No Expediente: _____

Datos demográficos:

- 1) Edad: _____
- 2) Sexo: Femenino _____ Masculino _____
- 3) Procedencia: Urbana _____ Rural _____
- 4) ¿Cuál es la causa de la intoxicación?
 - a. Laboral _____
 - b. Accidental _____
 - c. Intento de suicidio _____
 - d. Otros _____
- 5) ¿Cuánto tiempo estuvo expuesto el paciente antes de presentar los signos y síntomas?
- 6) Vía de entrada del plaguicida:
 - a. Cutánea _____
 - b. Oral _____
 - c. Mucosa _____
 - d. Inhalado _____

- e. Otros_____
- 7) ¿Qué plaguicida intoxicó al paciente?
- a. Organofosforados_____
 - b. Carbamatos_____
 - c. Organoclorados_____
 - d. Bipiridilos_____
 - e. Piretroides_____
 - f. Herbicidas_____
 - g. Rodenticidas_____
 - h. Fosfinas_____
 - i. Fungicidas_____
 - j. Desconocidos_____
- 8) ¿Dónde estaba en el momento de la intoxicación?
- a. Campos agrícolas_____
 - b. Bodegas_____
 - c. Fabrica_____
 - d. Hogares_____
 - e. Otros_____

- 9) ¿Qué actividad se encontraba haciendo en el momento de intoxicarse?
- a. Aplicación manual_____
 - b. Mochilero_____
 - c. Maquinaria pesada._____
- 10) Materiales de protección que uso en el momento de la exposición del plaguicida:
- a. Equipo de protección completo____
 - b. Botas____
 - c. Guantes____
 - d. Mascarilla,
 - e. Otros_____
- 11) Lugar de atención en el momento de la intoxicación:
- a. Hospital____
 - b. Centro de salud____
 - c. Puesto de salud____
- 12) Signos y síntomas que presenta el paciente intoxicado:

- a. Leves___
 - b. Moderados___
 - c. Severos___
- 13) Tratamiento usado para la intoxicación: (Marcar si hay más de uno)
- a. Atropina___
 - b. Oximas___
 - c. Catárticos___
 - d. Adsorbentes___
 - e. Otros___
- 14) Menciones si hubo secuelas a largo plazo del agente tóxico:

Signos y síntomas de intoxicaciones por Organofosforados y Carbamatos

1- Síndrome Muscarínico	
Ojos	Dificultad de acomodación , Epiforia Hiperemia conjuntival Miosis Visión borrosa
Membrana Mucosa	Hiperemia Rinorrea
Pulmón -bronquio	Broncorrea Cianosis Disnea Dolor torácico Espiración difícil por broncoconstricción Tos
Tracto Digestivo	Anorexia Diarrea Nauseas Sianorrea Tenesmo Vomito Cólico Incontinencia fecal

Corazón-Vasos	Bloqueo cardiaco Bradicardia Arritmias Hipotensión
Vejiga	Disuria Micción involuntaria
Glándulas exocrinas	Hipersecreción Sudoración
Piel	Diaforesis

2- Síndrome Nicotínico

Sinapsis Ganglionares	Cefalea Hipertensión pasajera Mareos Palidez Taquicardia
------------------------------	--

Musculo Esquelético (Placa Motora)	Calambres Debilidad generalizada(incluso músculos respiratorios) Fasciculaciones Mialgias Parálisis flácida
---	---

3- Síndrome del Sistema Nervioso Central	
S.N.C	Ansiedad Ataxia Cefalea Coma Confusión Convulsiones Depresión de centros respiratorios y circulatorios Perturbación mental Irritabilidad Somnolencia

Clasificación de los plaguicidas.

División	Grupos químicos	Ejemplos de nombres comerciales y genéricos
Disolventes	Solventes hidrocarburos	Acetona, Alcohol isopropílico Benceno Productos derivados del petróleo: diesel, kerosene, Xileno.
Insecticidas	Organoclorados	Toxafeno, Clorahep(heptacloro), Mirex, Thiodan(endosulfán), Tionex.
	Organofosforado	Metamidafós: Pilitox, Tamarón, Monitor. Clorpirifos: Lorsban. Terbufos: CounterNuvacrón 60, Curacrón. Methyl Paratión: Metil paratión 48, Methylparatión 600, Methylparitón 800. Mefesolán: Cytrolane. Temefos: Abate. Azodrín Orthene

Prevalencia de las intoxicaciones agudas por plaguicidas atendidos en el HEODRA-León en el periodo comprendido
Enero - Diciembre 2010.

	Carbamatos	Carbofurán: Furadán, al 5%, Furadán al 10%. Methomyl: Metabin, Nudrin, Lannate. Bygon (UNDEN)
	Piretroides	Deltametrina: Decis, Decametrina, Bitán. Cipermetrina: Cipermat, Cymbhus. Alfamestrina: Dominex 15%. Cihalatrina: Karate. Fenavelarato: Belmark.

Clasificación de los plaguicidas

División	Grupos Químicos	Ejemplos de nombres comerciales y genéricos
Fumigantes	Fumigantes halocarbonados y sulfurilos.	Cloropriquina EDD (dibromuro de etileno). MB (bromuro de metilo).
	Fumigantes a base de cianuro. Actualmente no existen en el país.	Cianuro de calcio (cianogas) Otros Cianuros.
	Fumigantes a base de fosfamina.	Delicia Gastoxin (fósforo de aluminio)
Rodenticidas	Anticoagulantes	Bromadiolona: Ramortal, Klerat. Cumarinas: Ratax. Codmatetralyl: Racumin. Warfarina: Raticida final
	Sales de Talio. Actualmente no existen en el país.	Acetato de talio. Zelio (ratox, selio, sulfato de talio)
Herbicidas	Urea, Uracilos y Triazinas.	Velpar, Diuron, Gardoprim, Gesapax (genaprin, atrazina), Gesatoy (simazina), Monurón.
	Ácidos Orgánicos	Banuel (dicamba). 2,4-Ester (hedonal) 2,4-D amina (hedonal) MCPA, sencor.

	Bipiridilos	Dicuat (reglone) Paracuat (gramoxone) Paracolpacuat más diurón)
	Otros	Metalaclor: Dual 960-5 Fluometuron en 500g, Cotorán, Salamina 2-4-D. Glifosato: Roundup Trifeluralina: Herbattox 4-E

Clasificación de los plaguicidas

División	Grupo químico	Ejemplos de nombres comerciales y genéricos
Fungicidas	Tiocarbamatos	Autracol, Dithane M-45 (mancozel) Ferbam, Monzate (maneb) Poligromcombizineo.
	Organomercuriales Actualmente no existen en el país.	Agallo (metoxietil mercurio)
	Sales de cobre	Cobre sandoz (óxido cuproso), Cupravitforte, azul, verde, Sulfato de cobre. Ixicloruro de cobre Trimetiltaxforte

	Misceláneos	Bayleton, Baytidán, Bravo (daconil, clorotalonil) Captán Difolatan (captafol) PCNE (pentacloranitro benceno)
--	-------------	---

Acción toxicológica

Vías de absorción y toxicidad aguda de los plaguicidas

Grupos químicos	Acción toxicológica y/o sitio de acción	Vías de absorción	Toxicidad aguda
Solventes hidrocarburos	SNC, Hígado, Pulmones, Riñones, Corazón	Ingestión, Inhalación, Dérmica	Ligeramente tóxica
Organoclorados	Neurotóxico, SNC, Hígado, Riñones	Ingestión, Inhalación, Dérmica	Ligeramente tóxico a altamente tóxico.
Organofosforado	Inhibición de la Colinesterasa (irreversible)	Inhalación, Ingestión, Dérmica	Ligeramente tóxicos a extremadamente tóxicos
Carbamatos	Inhibición de la Colinesterasa (reversible)	Ingestión, Inhalación, Dérmica	Ligeramente tóxicos a extremadamente tóxicos.



Piretroides	SNC, dosis muy altas: daño reversible o permanente en nervios periféricos.	Ingestión, Inhalación, Dérmica.	Ligeramente tóxico a altamente tóxico.
Fumigantes halocarbonados y sulfirilos	SNC, Sistemas enzimáticos, Hígado, Pulmones, Riñones	Ingestión, Inhalación, Dérmica	Moderadamente tóxicos a extremadamente tóxicos.
Fumigantes a base de fosfamina	Metabolismo celular	Inhalación, Dérmica	Extremadamente tóxico
Rodenticidas anticoagulantes	Anticoagulante	Ingestión	Extremadamente tóxico. Algunos son ligeramente tóxicos en dosis única.
Rodenticidas a base de sales de Talio.	Veneno celular	Ingestión	Extremadamente toxico.
Herbicidas a base de Urea, Uracilos y Triazinas.	Sistema respiratorio, piel, ojos, membranas mucosas.	Ingestión.	Ligeramente tóxico.
Herbicidas a base de ácidos orgánicos y derivados	Mucosa gastrointestinal.	Ingestión, Dérmica	Ligeramente tóxico a moderadamente tóxico.

Acción toxicológica

Vías de absorción y Toxicidad aguda de los plaguicidas.

Grupos químicos	Acción toxicológica y/o sitio de absorción	Vías de absorción	Toxicidad aguda
Herbicidas bipiridilos	Mucosa gastrointestinal Ojos Hígado Riñones SNC Sistema respiratorio Pulmones	Ingestión, Inhalación, Dérmica.	Moderadamente tóxicos a extremadamente tóxicos.
Fungicidas Tiocarbamatos	Sistema enzimático del hígado y del SNC.	Ingestión, Inhalación, Dérmica.	Altamente tóxicos
Fungicidas organomercuriales	SNC Intoxicación fetal	Ingestión, Inhalación, Dérmica.	Altamente tóxicos
Fungicidas a base de sales de cobre	SNC Sistema gástrico Sistemas enzimáticos Riñones	Ingestión, Inhalación.	Ligeramente tóxicos.

Clasificación Toxicológica y Tabla de Colores

Categoría Toxicológica	Símbolo Pictográfico	Significado
Extremadamente Peligroso		Muy Tóxico
Altamente Tóxico		Tóxico
Moderadamente Peligroso	X	Dañino
Ligeramente Peligroso	PELIGRO	Cuidado
Menos Peligroso	PRECAUCIÓN	Precaución