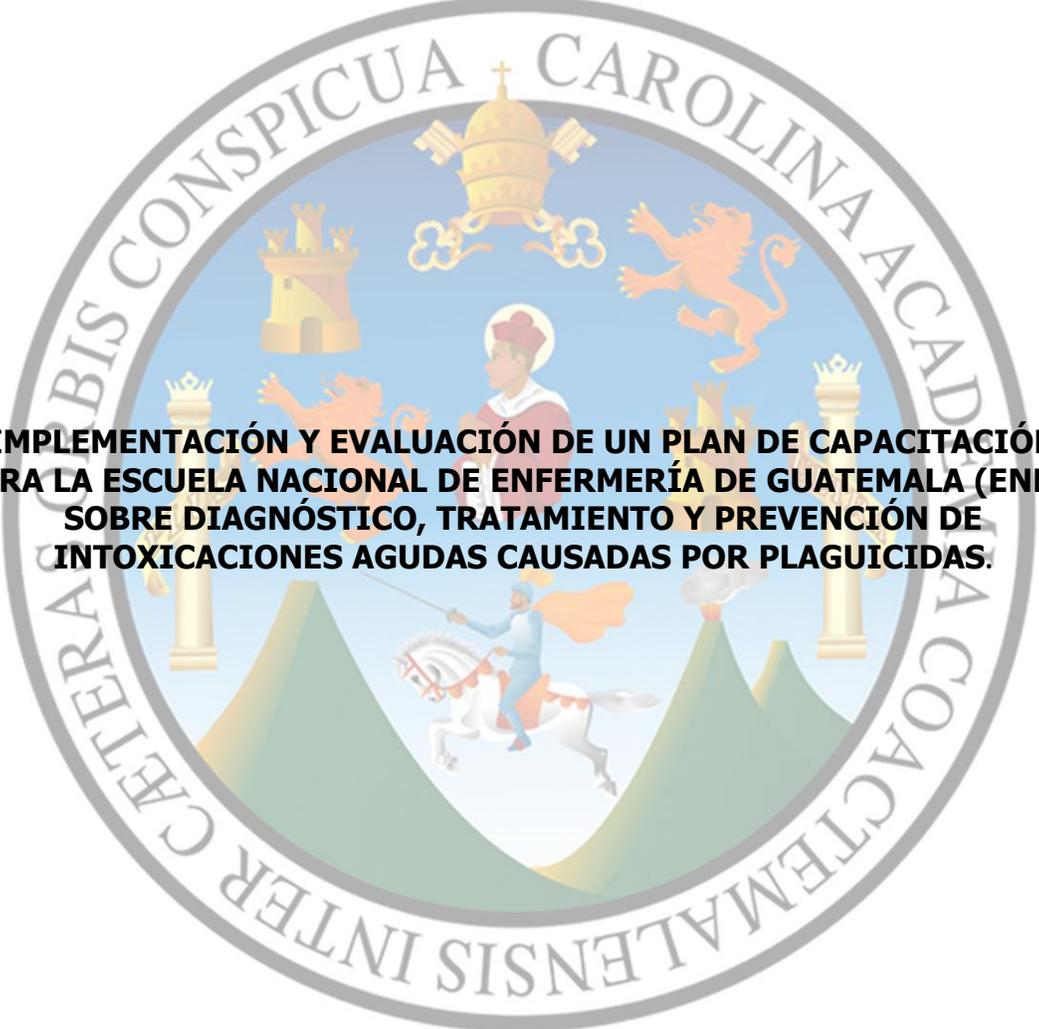


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a saint on a white horse, holding a staff. The background includes a blue sky with a golden sun, a golden bell, and a golden lion. The text around the seal reads "UNIVERSITAS CAROLINA ACAD. COACTEMALENSIS INTER CETERA OBIS CONSPICUA".

**IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN
PARA LA ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERÍA DE GUATEMALA (ENEG)
SOBRE DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE
INTOXICACIONES AGUDAS CAUSADAS POR PLAGUICIDAS.**

NADIA YADIRA RODAS NAVARRETE

Química Farmacéutica

Guatemala, febrero de 2016

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN
PARA LA ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERÍA DE GUATEMALA (ENEG)
SOBRE DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE
INTOXICACIONES AGUDAS CAUSADAS POR PLAGUICIDAS.**

Informe de Tesis

Presentado por

NADIA YADIRA RODAS NAVARRETE

Para optar al título de

Química Farmacéutica

Guatemala, febrero de 2016

JUNTA DIRECTIVA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	Decano
Licda. Elsa Julieta Salazar Meléndez de Ariza, M.A.	Secretaria
MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo	Vocal I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	Vocal III
Br. Michael Javier Mó Leal	Vocal IV
Br. Blanqui Eunice Flores de León	Vocal V

AGRADECIMIENTOS

- **A Dios** Por todas sus bendiciones, por llenarme de fuerzas, salud y por permitirme cumplir esta meta en mi vida.
- **A la Universidad de San Carlos de Guatemala**, en especial a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, por brindarme los conocimientos y formarme para desempeñarme como un profesional farmacéutico.
- **A mi Asesora**, MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo, por su dirección, asesoría y su valioso apoyo en la elaboración de este trabajo de investigación. Por todas sus enseñanzas y por ser una excelente persona a la que quiero y admiro mucho.
- **A mi Revisora**, MsT. Máyte Donis por su paciencia, su apoyo y el tiempo dedicado en la revisión de este trabajo de tesis.
- **A la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala** por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis, en especial a las docentes de esta institución por su valiosa asesoría y apoyo durante el desarrollo de la presente investigación.
- **A los estudiantes** de segundo año de la Licenciatura de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala del año académico 2015. Por su valiosa participación en este estudio, sin ustedes esta investigación no hubiera sido posible. Muchas Gracias.
- **Al Departamento de Toxicología** por permitirme realizar este trabajo de investigación en sus instalaciones y por todo el apoyo, ya que sin su ayuda no hubiera sido posible la realización de este trabajo de investigación.

DEDICATORIAS

- A Dios:** Por todas sus bendiciones, por llenarme de fuerzas y perseverancia para cumplir esta meta en mi vida.
- A mis papas:** Ohilda Navarrete y Carlos Rodas, por ser mi inspiración, por su paciencia, por todos los sacrificios que han hecho para que este sueño se cumpla. Gracias por creer en mí y apoyarme en todo momento, los quiero mucho y este logro se los dedico a ustedes.
- A mi pareja e hijos:** Henry por todo tu amor, tu paciencia, tu apoyo y comprensión. Por apoyar mis decisiones, por presionarme y retarme a conquistar mis metas y por acompañarme siempre. A mis hijos, por ser la luz que ilumina mi vida, mis fuerzas para seguir adelante e inspirarme para ser una mejor persona. Son la bendición más grande de mi vida y los amo.
- A mis hermanos:** Rosy, David, Karla y Nalleli por quererme y entenderme, por tener fe en mí y apoyarme siempre. Los quiero mucho, esto también se lo debo a ustedes.
- A mis sobrinos** Por ser la alegría de mi vida, porque siempre me demuestran que existe una razón para sonreír. Los quiero mucho y espero que este logro les sirva como motivación para salir adelante y perseverar.
- A mis abuelos y toda mi familia:** A mis abuelos, por estar siempre a mi lado sin importar la distancia y por llenar mi vida con su amor. A toda mi familia, por su cariño incondicional, por el apoyo y resguardo que me han dado en todo momento. A mis suegros y cuñados, por su cariño y apoyo incondicional, los quiero mucho.
- A mi familia de toxicología:** Gracias a todos ustedes por creer en mí, por todos los momentos compartidos durante mi EPS y por ser excelente personas a las que quiero mucho.
- A mis amigos:** Por su apoyo constante y desinteresado, por estar a mi lado en los momentos alegres y sobre todo en los momentos difíciles de mi vida, los quiero mucho.

ÍNDICE

I. Resumen.....	1
II. Introducción.....	3
III. Antecedentes	4
IV. Justificación.....	6
V. Objetivos.....	7
A. Objetivo general.....	7
B. Objetivos específicos.....	7
VI. Hipótesis	8
VII Materiales y métodos	9
A. Universo:.....	9
B. Muestra:	9
C. Materiales:.....	9
D. Método:	10
VIII Resultados	12
IX. Discusión de resultados	24
X. Conclusiones	27
XI. Recomendaciones	28
XII Referencias	29
XIII Anexos	35
Anexo No.1: Marco teórico	35
Anexo No. 2: Propuesta de guía de capacitación.....	56
Anexo No. 3: Cuestionario de evaluación	58
Anexo No. 4: Program del curso.....	64
Anexo No. 5: Tabla de resultados.....	67
Anexo No. 6: Guía	73
Anexo No. 7: Power point.....	164
Anexo No. 8: Fotografías de la capacitacion	192
Anexo No. 9: Pensum enfermeria	194
Anexo No. 10: Acuerdo ministerial no. Sp-m-001-2000.....	195

I. RESUMEN

Se realizó la presente investigación con el objetivo principal de fortalecer el conocimiento del personal de enfermería sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas y así puedan desarrollar el protocolo de tratamiento adecuado en el manejo de los pacientes intoxicados por plaguicidas con el fin de mejorar la calidad de vida del paciente. El plan de capacitación estuvo dirigido a 138 estudiantes de segundo año de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala con edades que comprenden entre 18 años y 47 años.

Para la evaluación, se empleó un diseño experimental pre-test-intervención-post-test. Se llevó a cabo la misma evaluación antes y después de impartir las charlas sobre dicho tema, con el propósito de evaluar el grado de conocimiento del personal de enfermería sobre plaguicidas. Se utilizó un cuestionario con preguntas de selección múltiple, falso-verdadero y de completación distribuidos en 5 secciones que evaluó los aspectos generales de toxicología con énfasis en: manejo inicial, diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones causadas por plaguicidas. El mismo instrumento se utilizó para el post-test que se realizó después de la capacitación del personal. Las charlas que se impartieron a los estudiantes se dividieron en varias jornadas de una hora cada una.

Los datos obtenidos durante el pre-test y el post-test se tabularon, graficaron y analizaron de manera general, por género, edad y procedencia. Los resultados obtenidos se clasificaron como muy bajo (menor de 20 puntos), deficiente (entre 21 y 50 puntos), medio (entre 51 y 70 puntos), suficiente (entre 71 y 90 puntos) y excelente (mayor de 91 puntos). En el pre-test, el mayor porcentaje de las puntuaciones (81%) correspondió a un nivel de conocimiento deficiente. Luego de las capacitaciones y la aplicación del post-test, se encontró un mayor porcentaje para el conocimiento medio (57%); por lo que se concluye que las capacitaciones ayudan en la adquisición de conocimientos por parte de los individuos.

Se analizaron los datos mediante la prueba t de Student pareada a una cola, ya que se trabajó con la misma muestra en ambas ocasiones, observándose los siguientes resultados: media obtenida antes de la capacitación fue de 31 y la media obtenida después de la capacitación fue de 60. Finalmente, se concluyó que esta capacitación es efectiva, ya que permitió elevar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas de forma significativa ($p < 0.0001$) en los estudiantes de segundo año de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala.

II. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país donde se produce una gran variedad de productos agrícolas y a estos se les aplican plaguicidas. A pesar de que el uso de plaguicidas brinda muchos beneficios para controlar la infestación de plagas al prevenir y destruir a estas, esto mismo puede causar mucho daño al ser humano. Los plaguicidas están diseñados para afectar a organismos vivos, por lo que crean riesgos para la salud humana, animal e incluso el ambiente. Se ha visto que el uso de plaguicidas se ha convertido en la principal estrategia para lograr controlar las plagas porque pueden ser absorbidos por inhalación, ingestión o por contacto en el organismo. Calabuig G. (1991) expresa que la intoxicación es el conjunto de trastornos que derivan de la presencia en el organismo de un tóxico. Las intoxicaciones agudas por plaguicidas son un tema de preocupación mundial en salud pública y representan apenas la punta del iceberg del problema, sobre todo en los países más pobres donde existe un subregistro muy marcado. Uno de los factores que contribuyen a esta situación de subregistro es que el personal de salud carece de la capacitación y recursos necesarios, que le dificultan en el diagnóstico y tratamiento correcto de intoxicaciones. De acuerdo al estudio realizado por Sacahui, O. (2001), en Guatemala existe un subregistro del 97,5%.

Las acciones preventivas para evitar las intoxicaciones por plaguicidas, se mantiene como el camino más seguro para disminuir el impacto negativo, en la salud y el medio ambiente, por el mal uso de los mismos, en vez de recurrir a las acciones curativas como la solución.

En el manejo de pacientes intoxicados por plaguicidas interviene de manera activa el personal de enfermería. Por esta razón fue necesario educar a este personal para que conozcan y desarrollen el protocolo de tratamiento adecuado, razón por la cual se elaboró el presente plan de capacitación que se implementó y evaluó en la Escuela Nacional de Enfermería ya que en él se encuentra personal en formación y realizan prácticas en diferentes instituciones que tienen relación con la salud humana.

Para el desarrollo de dicha capacitación se tomó como punto de partida el curso desarrollado por el programa Plagsalud y actualizado en la Biblioteca Virtual de Salud y Ambiente de la Organización Panamericana de la Salud –OPS/OMS– recientemente.

III. ANTECEDENTES

A. ESTUDIOS REALIZADOS

1. ESTUDIOS REALIZADOS A NIVEL INTERNACIONAL

Entre las guías o manuales que existen a nivel internacional para la capacitación del personal de Enfermería sobre aspectos importantes de intoxicaciones por plaguicidas se encuentran los siguientes:

- a) En el año 2012, en la Escuela de Enfermería de la Universidad de Maryland de los Estados Unidos, se creó el primer programa de graduados de salud ambiental en escuelas de enfermería donde integraron la toxicología y salud ambiental en la enfermería (SOT, 2012 p. 247).
- b) En el año 2009, se creó la "Alliance of Nurses for Healthy Environments" y se desarrolló una guía para la integración de la salud ambiental y toxicológica dentro de la educación en enfermería.
- c) En el año 2008, un proyecto llamado Plaguicidas Bolivia (PLAGBOL) se ejecutó con el objetivo de contribuir a la solución de los daños producidos por plaguicidas. Una de las estrategias fundamentales del proyecto ha estado enfocada a la formación y capacitación de médicos, enfermeras y auxiliares, en el diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas por plaguicidas (Condarco G. y Cervantes R., 2008).
- d) En el año 2003, la Fundación Nacional de Educación Ambiental (NEEF) de los Estados Unidos en conjunto con la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y otros departamentos, realizaron una iniciativa con el propósito de mejorar la detección, manejo y prevención de intoxicaciones por plaguicidas y sobre exposición en el personal de salud. Debido a que el promedio de profesionales de salud reciben muy poco entrenamiento ambiental, esta iniciativa tuvo como fin integrar la educación en salud ambiental para los médicos y personal de enfermería (Lindell, A. Bernier G., 2003).

- e) En el año 1999, con el Proyecto PLAGSALUD, se desarrolló un curso a distancia sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas para la capacitación de médicos y enfermeras en Centroamérica

2. ESTUDIOS REALIZADOS A NIVEL NACIONAL

En Guatemala no se cuenta con estudios o proyectos sobre capacitación para el personal de enfermería en cuanto a Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas. Los esfuerzos de PLAGSALUD en educación han estado dirigidos a capacitar personal en el uso adecuado de plaguicidas y a tratar de desarrollar alternativas más seguras a estas sustancias, se logró capacitar a más de 30.000 guatemaltecos incluyendo personal médico, estudiantes proveedores, líderes comunales, educadores y trabajadores de la agricultura. Así mismo, se desarrolló el curso a distancia "Diagnóstico, tratamiento y prevención de Intoxicaciones Agudas causadas por plaguicidas" dirigido a personal de salud de diferentes instituciones tanto nacional como en otros países de la Región (Chelala, C., 2004 p.20), sin embargo se puede mencionar el siguiente:

- a) En el año 2004, Nancy Beatriz Calderón Müller elaboró su tesis de graduación de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, titulada: "Guía Toxicológica para el manejo de pacientes intoxicados que ingresan al servicio de Emergencia del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt". Esta guía toxicológica contiene monografías de sustancias químicas causantes de intoxicaciones con el propósito de orientar al personal médico y al personal de enfermería que trata la fase inicial de una intoxicación, coordinando con el tratamiento básico de cada intoxicación y su antídoto. Basándose en las intoxicaciones reportadas al departamento de estadística del Hospital Roosevelt por el Servicio de Emergencia del Departamento de Pediatría del mismo, en el período de Enero del 2000 a Julio del 2002 (Calderón N., 2004).

IV. JUSTIFICACIÓN

Las intoxicaciones con plaguicidas constituyen un problema importante de salud debido al potencial tóxico que sobre el ser humano puede manifestarse. El Centro Nacional de Epidemiología de Guatemala (CNE) tiene un registro de 1321 casos reportados de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas durante el año 2013 (Centro Nacional de Epidemiología-CNE-/MSPAS, 2013). Sin embargo aquí en Guatemala, el programa Plagsalud demostró que existe un 97.5% de subregistro a nivel municipal y departamental (Sacahui O., 2001).

El rol y la función del personal de enfermería son de mucha importancia ya que las áreas rurales son frecuentemente los puntos de contactos iniciales, a veces únicos, para las personas que necesitan de atención por intoxicaciones. Los proveedores de salud normalmente reciben entrenamiento limitado sobre la salud ambiental y ocupacional, particularmente intoxicaciones provocadas por plaguicidas. La poca información y la falta de educación son las causas fundamentales del aumento del índice de morbilidad y mortalidad en los casos de intoxicaciones. Debido a esto, es de suma importancia fortalecer el conocimiento del personal de enfermería.

La comunidad espera que los proveedores de salud posean conocimiento de intoxicaciones; que puedan manejar condiciones relacionadas y que puedan hacer las referencias necesarias a los hospitales especializados.

Esta capacitación ayudó al personal de enfermería para que identifique los síntomas y signos de intoxicaciones y realizar los primeros auxilios así como las medidas de descontaminación, necesarios para salvar la vida del paciente.

Además el personal de enfermería conoció los recursos de asistencia toxicológica que hay disponibles. Con el conocimiento adquirido, el personal de enfermería puede asumir el rol de educador extendiendo y divulgando este programa a toda la población, especialmente al interior del país llevando a cabo una educación sanitaria acorde a las necesidades de la comunidad y su entorno.

V. OBJETIVOS

A. Objetivo General

1. Desarrollar un plan de capacitación dirigido al personal de enfermería de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala sobre diagnóstico, tratamiento y prevención de las intoxicaciones agudas por plaguicidas.

B. Objetivos Específicos

1. Identificar las fortalezas y debilidades en el conocimiento sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de las intoxicaciones agudas por plaguicida en el grupo a capacitar.
2. Diseñar un programa de capacitación sobre diagnóstico, tratamiento y prevención de las intoxicaciones agudas por plaguicidas para actualizar y ampliar los conocimientos del personal de enfermería.
3. Elaborar una guía con la información necesaria sobre la caracterización, el tratamiento y la prevención que debe tenerse al tratar a un paciente intoxicado por plaguicidas.

VI. HIPÓTESIS

El nivel de conocimiento del personal de enfermería respecto al tema de diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas aumenta de manera significativa en comparación con el que tenían antes de la implementación del plan de capacitación.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales y métodos que se utilizaron en el estudio fueron los siguientes:

A. Universo:

El universo del presente trabajo fueron los estudiantes de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala (ENEG), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).

B. Muestra:

La muestra que el estudio abarcó fue un total de 138 estudiantes de segundo año de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala (ENEG), Universidad de San Carlos de Guatemala de la zona 11.

C. Materiales:

1. RECURSOS HUMANOS:

- a) Estudiante investigadora: Br. Nadia Yadira Rodas Navarrete
- b) Asesora de trabajo: MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo, Química Farmacéutica. Jefe del Departamento de Toxicología-Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- c) Revisora: MsT. Mayté Donis de Recinos, Química Farmacéutica. Departamento de Toxicología Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

2. RECURSOS MATERIALES:

- a) Internet
- b) Libros de Referencia bibliográficas
- c) Hojas en blanco
- d) Fotocopiadora
- e) Impresora y cartuchos de impresión
- f) Lapiceros
- g) Computadora
- h) Cañonera

D. Método:

1. PROCEDIMIENTO:

- a) Se hizo una revisión bibliográfica de diferentes fuentes relacionadas con el tema sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de las intoxicaciones agudas por plaguicidas.
- b) Se seleccionó una muestra de estudiantes de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala (ENEG).
- c) A través de un cuestionario (pre-test), se realizó una evaluación diagnóstica a los estudiantes, con el fin de identificar cuáles eran sus fortalezas y debilidades sobre el tema.
- d) Se utilizó la información encontrada en diferentes fuentes, para la elaboración del material didáctico y una guía para el manejo de personas intoxicadas por plaguicidas.
- e) Se impartió la capacitación a un grupo de estudiantes de enfermería sobre el mismo tema, durante 12 horas presenciales.
- f) Al finalizar la capacitación impartido por la autora, se volvió a evaluar el nivel de conocimiento adquirido por los estudiantes utilizando un cuestionario igual al pre-test (post-test).
- g) Luego de tabular y analizar los resultados obtenidos de ambos cuestionarios (pre-test y post-test), se elaboró el informe final de la investigación. Tras el análisis de los datos se tomó en cuenta las debilidades encontradas para reforzar el contenido de la guía.

2. ASESORAMIENTO Y REVISIÓN DE DOCUMENTACIÓN:

Se asesoró y revisó el plan de capacitación y la guía por medio de dos profesionales expertos; coordinadora de segundo año de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala, USAC: Lcda. Lorena Chinchilla y Jefe del Departamento de Toxicología-Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala: MSc. Carolina Guzmán Quilo, Química Farmacéutica.

3. DISEÑO: se realizó un estudio de diseño pareado ya que se trabajó con una misma muestra en dos ocasiones, las mismas personas fueron evaluadas antes y después de la capacitación.
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS: Se realizó el análisis para encontrar si hay una diferencia significativa entre ambas evaluaciones y para comprobar el aumento de conocimiento entre el cuestionario pre-test y post-test (anexo No. 3). Las notas obtenidas en ambos cuestionarios se analizaron por medio de la prueba t de Student pareada a una cola con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.
5. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO: Se evaluaron los estudiantes por medio de un cuestionario de 25 preguntas de una ponderación total de 100%. De acuerdo con las calificaciones obtenidas, se clasificó el nivel de conocimiento de la siguiente manera:

Calificaciones (puntos)	Nivel de conocimiento
<20	Muy bajo
21-50	Deficiente
51-70	Medio
71-90	Suficiente
>91	Excelente

VIII. RESULTADOS

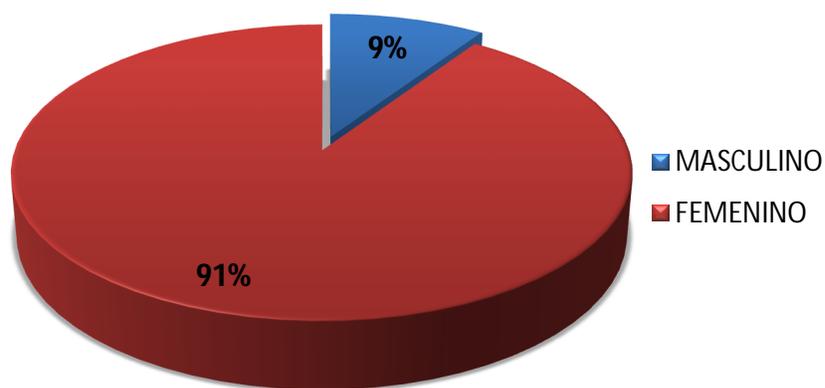
Para este estudio, solo se tomaron en cuenta los estudiantes que realizaron ambas pruebas (pre-test y post-test). Los estudiantes evaluados fueron un total de 138 estudiantes de los cuales correspondieron a 91% (125) de sexo femenino y 9% (13) de sexo masculino como se observa en la tabla 1 y la gráfica 1.

TABLA 1
GÉNERO DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA

GENERO	CANTIDAD		TOTAL
MASCULINO	13	9%	138
FEMENINO	125	91%	

Fuente: Datos experimentales

GRÁFICA 1
GÉNERO DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA



Fuente: Datos de la tabla No. 1

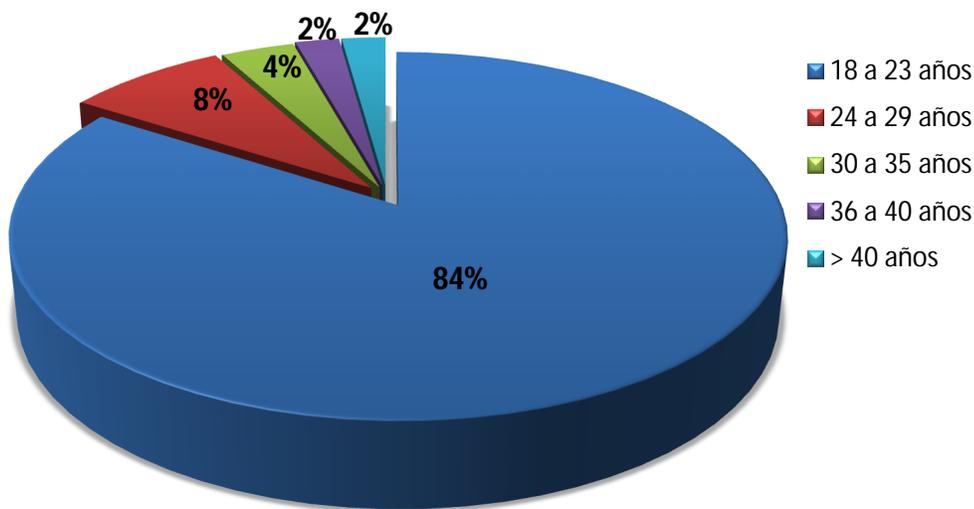
Los estudiantes participantes tenían una edad promedio de 21 años comprendida entre 18 años y 47 años; el 84% de los estudiantes se encontraron entre las edades de 18 y 23 años como se observa en la tabla 2 y la gráfica 2.

TABLA 2
EDAD DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA

RANGO DE EDAD	CANTIDAD DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE
18 a 23 años	116	84%
24 a 29 años	11	8%
30 a 35 años	5	4%
36 a 40 años	3	2%
> 40 años	3	2%
TOTAL	138	100%

Fuente: Datos experimentales

GRÁFICA 2
EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE ESTUDIO EVALUADO



Fuente: Datos de la tabla No. 2

Los resultados según procedencia demostraron que la mayoría de los estudiantes proceden del departamento de Guatemala con un 62%, seguido por Chimaltenango con un 20%. El origen del 18% de los estudiantes se puede observar en la tabla 3 y la gráfica 3.

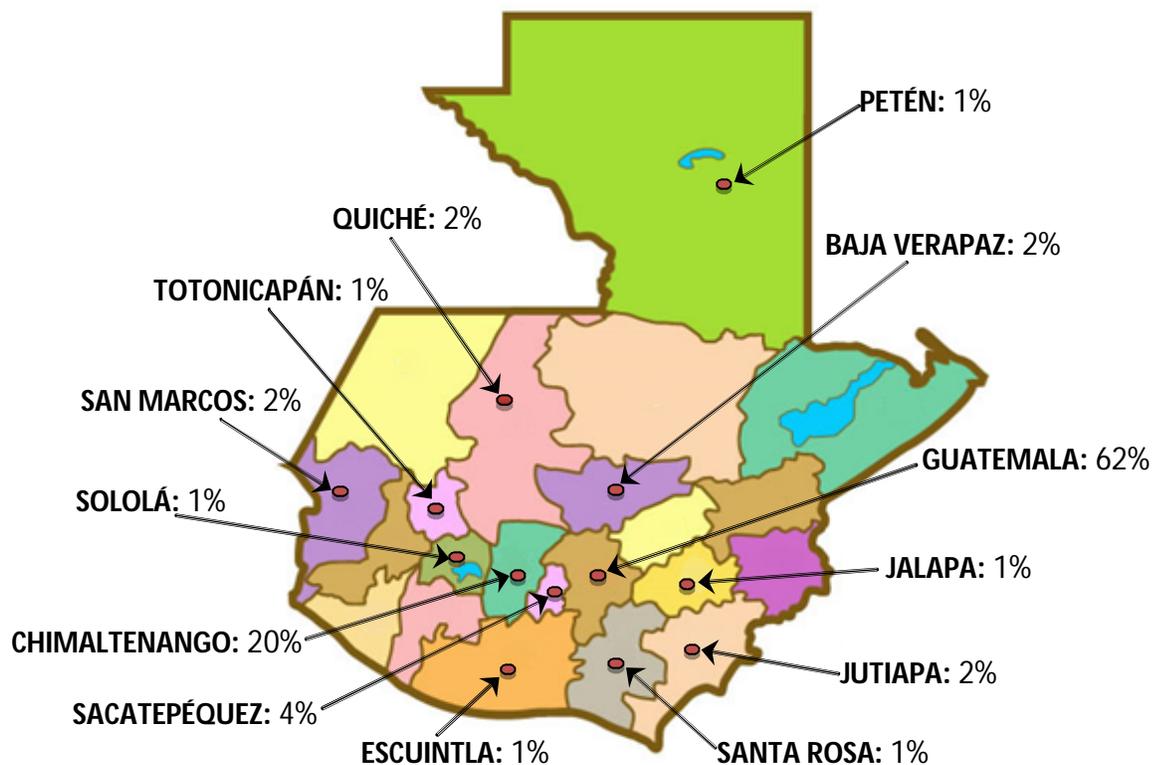
TABLA 3
PROCEDENCIA POR DEPARTAMENTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA

DEPARTAMENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Petén	1	1%
Quiché	3	2%
Baja Verapaz	3	2%
San Marcos	3	2%
Totonicapán	1	1%
Sololá	2	1%
Chimaltenango	27	20%
Sacatepéquez	6	4%
Guatemala	85	62%
Escuintla	1	1%
Santa Rosa	2	1%
Jutiapa	3	2%
Jalapa	1	1%
TOTAL	138	100%

Fuente: Datos experimentales

La información de la tabla anterior (tabla No.3), corresponde al mapa siguiente:

GRÁFICA 3
MAPEO DE LA PROCEDENCIA DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA,
POR DEPARTAMENTO.



Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla No. 3

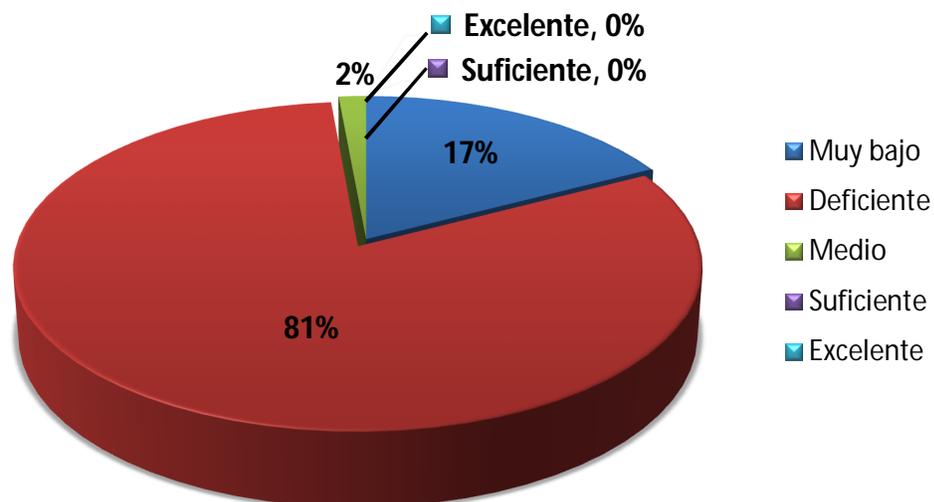
Después de examinar las notas obtenidas en el pre-test de todos los participantes del estudio (N=138), se determinó que las porcentajes van desde el 2% a 56% del total de 100 puntos, mientras que en el post-test los porcentajes van desde 25% a 85%. Las notas del pre-test demostraron que la mayoría de los estudiantes (81%) tenían un nivel de conocimiento deficiente mientras que en el post-test, la mayoría resultaron con un nivel de conocimiento medio (57%). Estos resultados se observan en la tabla No. 4 y gráfica No. 4 y gráfica No. 4.1

TABLA 4
NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE PLAGUICIDAS EN LA POBLACIÓN ESTUDIADA
COMPARANDO PRE-TEST Y POST-TEST

Calificaciones	Nivel de Conocimiento	Pre-test		Post-test	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
<20	Muy bajo	24	17%	0	0%
21-50	Deficiente	112	81%	27	20%
51-70	Medio	2	2%	79	57%
71-90	Suficiente	0	0%	32	23%
>91	Excelente	0	0%	0	0%
TOTAL		138	100%	138	100%

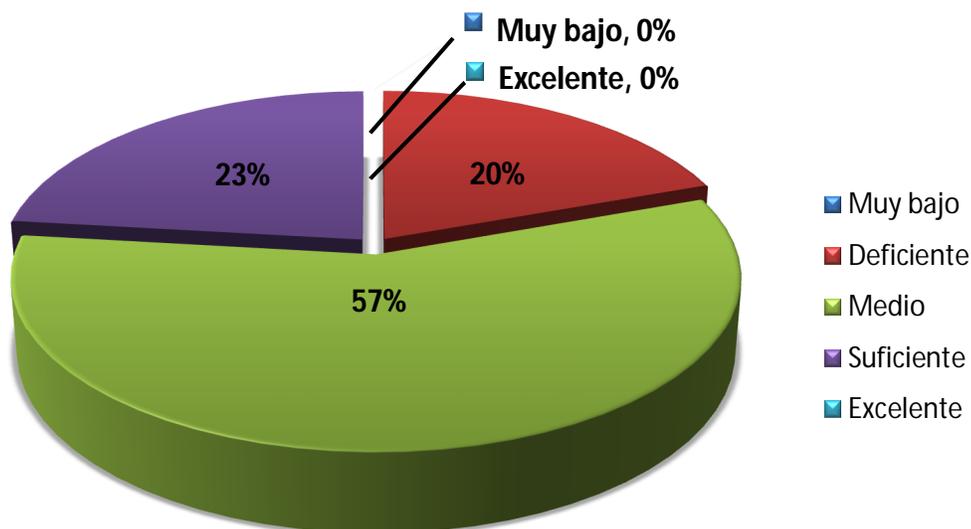
Fuente: Datos experimentales

GRÁFICA 4
NIVEL DE CONOCIMIENTO EVALUADO EN LA POBLACIÓN ESTUDIADA EN EL PRE-TEST



Fuente: Datos de la tabla No. 4

GRÁFICA 4.1
NIVEL DE CONOCIMIENTO EVALUADO EN LA POBLACIÓN ESTUDIADA EN EL POST-TEST



Fuente: Datos de la tabla No. 4

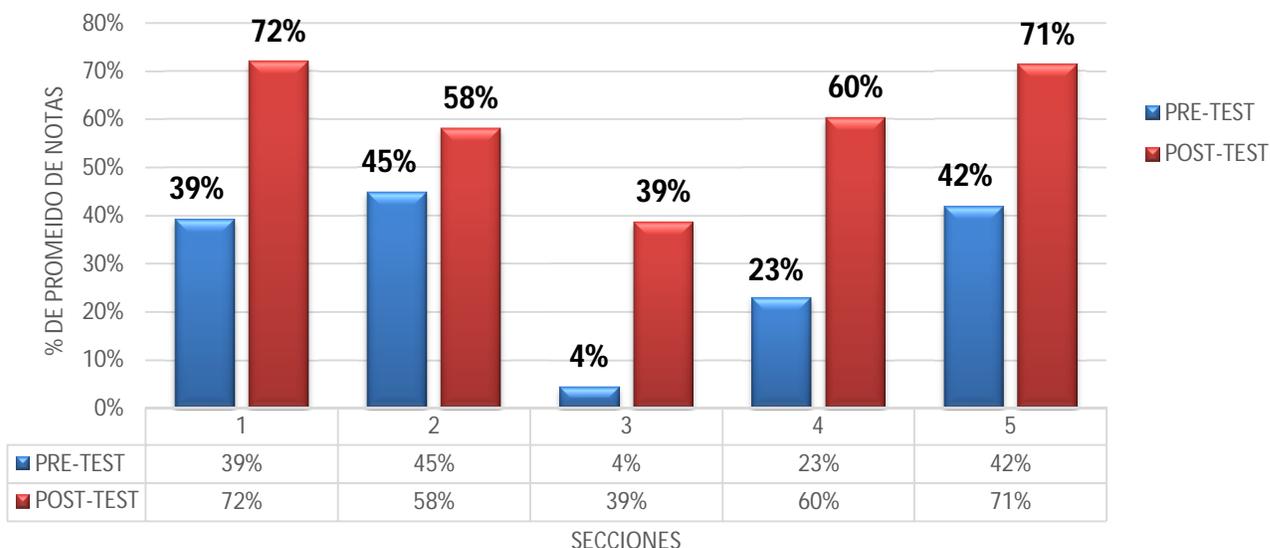
En el pre-test, la población evaluada obtuvo un porcentaje promedio general de 31% sobre el total de 100 puntos, mientras que en el post-test se obtuvo un porcentaje promedio general de 60%. El cuestionario utilizado en este estudio se dividió en cinco secciones y para cada sección, se calculó la nota promedio. La población estudiada obtuvo el menor porcentaje promedio de puntos sobre 20 para la sección que evalúa el conocimiento del diagnóstico de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas (4%) en el pre-test al igual que en el post-test (39%), como se observa a continuación en la tabla No. 5 y gráfica No. 5. Se compararon los resultados del pre-test y post-test según el nivel de conocimiento adquirido para cada sección, como se demuestra en la tabla No. 6 y gráficas 6 al 6.4.

TABLA 5
PONDERACIÓN PROMEDIO DEL PRE-TEST Y POST-TEST POR SECCIONES

SECCIÓN (20 puntos cada sección)		NOTA PROMEDIO PRETEST (Total de 20 puntos)	% DE NOTA PROMEDIO (Sobre 20 puntos)	NOTA PROMEDIO POSTTEST (Total de 20 puntos)	% PROMEDIO (Sobre 20 puntos)	DIFERENCIA
1	Aspectos generales y nociones de toxicología	7.87	39%	14.41	72%	33%
2	Manejo inicial de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas	8.96	45%	11.62	58%	13%
3	Diagnóstico de agudas intoxicaciones causadas por plaguicidas	0.90	4%	7.72	39%	34%
4	Tratamiento de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas	4.62	23%	12.06	60%	37%
5	Prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas	8.40	42%	14.28	71%	29%
PROMEDIO			31%		60%	29%

Fuente: Datos experimentales

GRÁFICA 5
PONDERACIÓN DEL PRE-TEST Y POST-TEST QUE OBTUVO LA POBLACIÓN ESTUDIADA SEGÚN LA SECCIÓN DEL CUESTIONARIO.



Fuente: Datos de la tabla No. 5

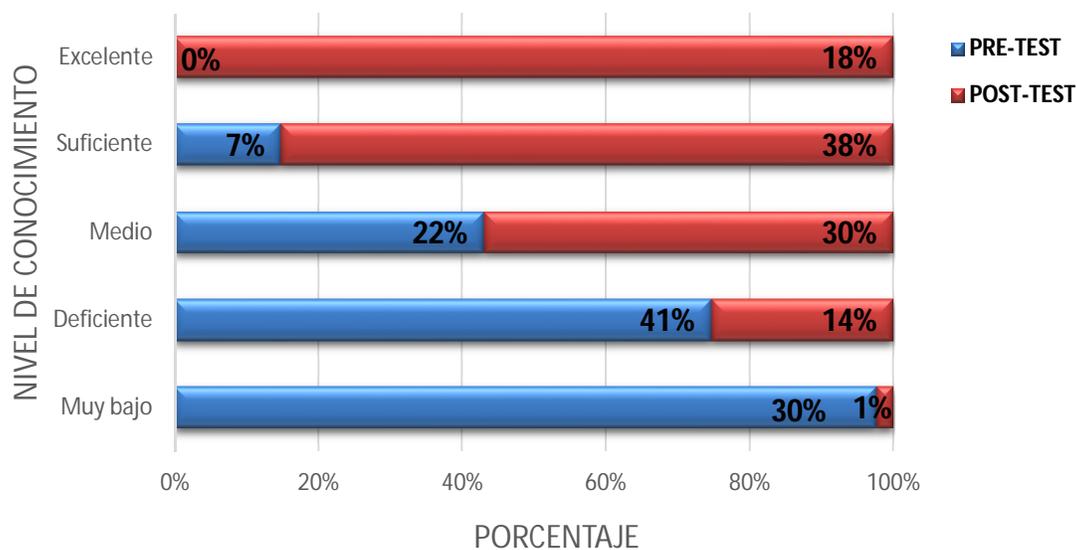
TABLA 6
NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA, EVALUADA CON EL PRE-TEST Y POST-TEST, POR SECCIÓN.

Calificaciones		SECCIÓN 1: Aspectos generales		SECCIÓN 2: Manejo inicial		SECCIÓN 3: Diagnóstico		SECCIÓN 4: Tratamiento		SECCIÓN 5: Prevención	
Nota sobre 100 puntos	Nivel de conocimiento	PRE- TEST	POST- TEST	PRE- TEST	POST- TEST	PRE- TEST	POST- TEST	PRE- TEST	POST- TEST	PRE- TEST	POST- TEST
<20	Muy bajo	30%	1%	27%	12%	96%	35%	65%	12%	8%	0%
21-50	Deficiente	41%	14%	33%	15%	4%	38%	29%	22%	75%	18%
51-70	Medio	22%	30%	25%	43%	0%	17%	5%	29%	13%	33%
71-90	Suficiente	7%	38%	15%	27%	0%	6%	1%	29%	4%	32%
>91	Excelente	0%	18%	0%	3%	0%	4%	0%	8%	0%	17%

Fuente: Datos experimentales

A continuación se presentan las gráficas correspondientes a la comparación de los resultados obtenidos en el pre-test y el post-test, según el nivel de conocimiento adquirido en cada sección.

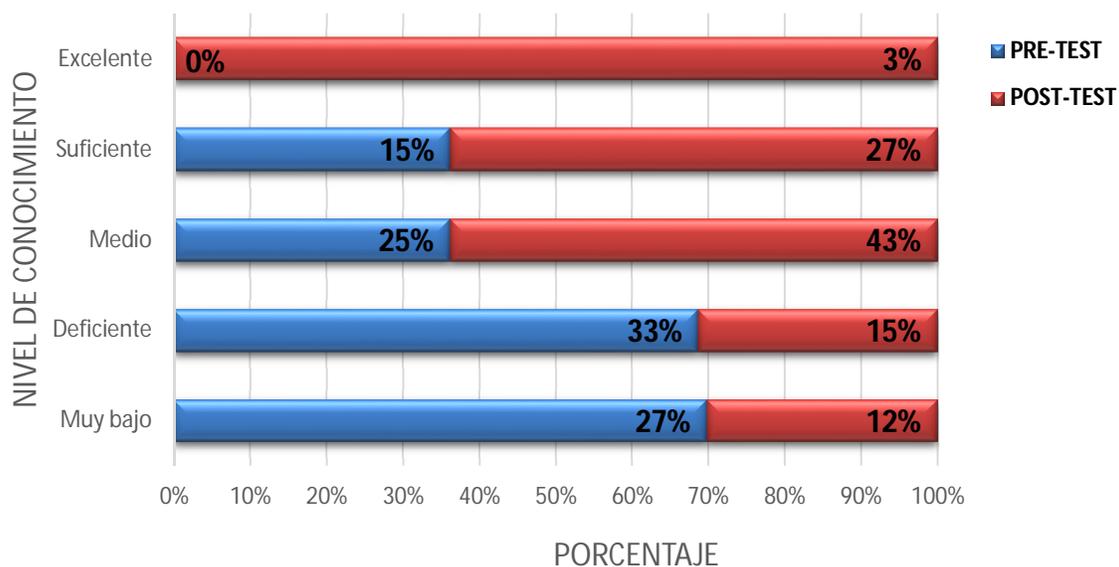
GRÁFICA 6
NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA, EVALUADA CON EL PRE-TEST Y POST-TEST SOBRE LOS ASPECTOS GENERALES Y NOCIONES DE TOXICOLOGÍA



Fuente: Datos de la tabla No. 6

GRÁFICA 6.1

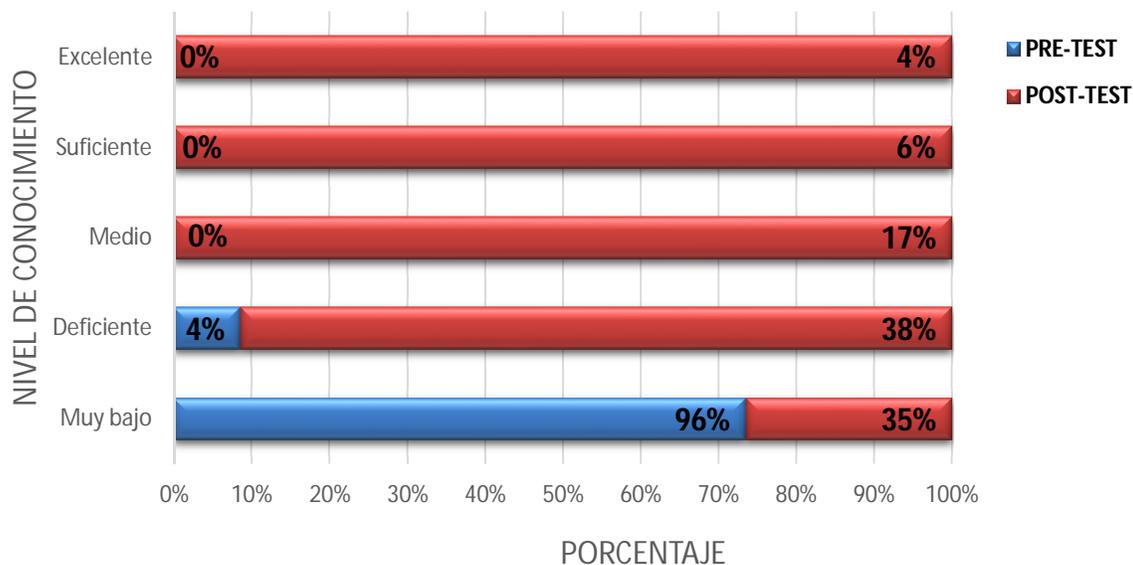
NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA, EVALUADA CON EL PRE-TEST Y POST-TEST SOBRE EL MANEJO INICIAL DE INTOXICACIONES CAUSADAS POR PLAGUICIDAS



Fuente: Datos de la tabla No. 6

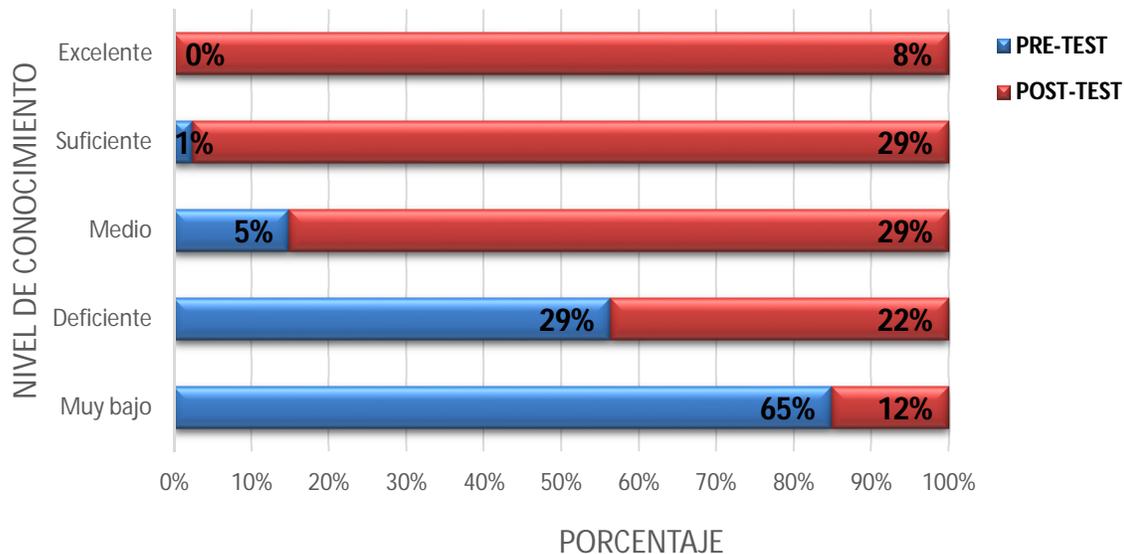
GRÁFICA 6.2

NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA, EVALUADA CON EL PRE-TEST Y POST-TEST SOBRE EL DIAGNÓSTICO DE INTOXICACIONES CAUSADAS POR PLAGUICIDAS



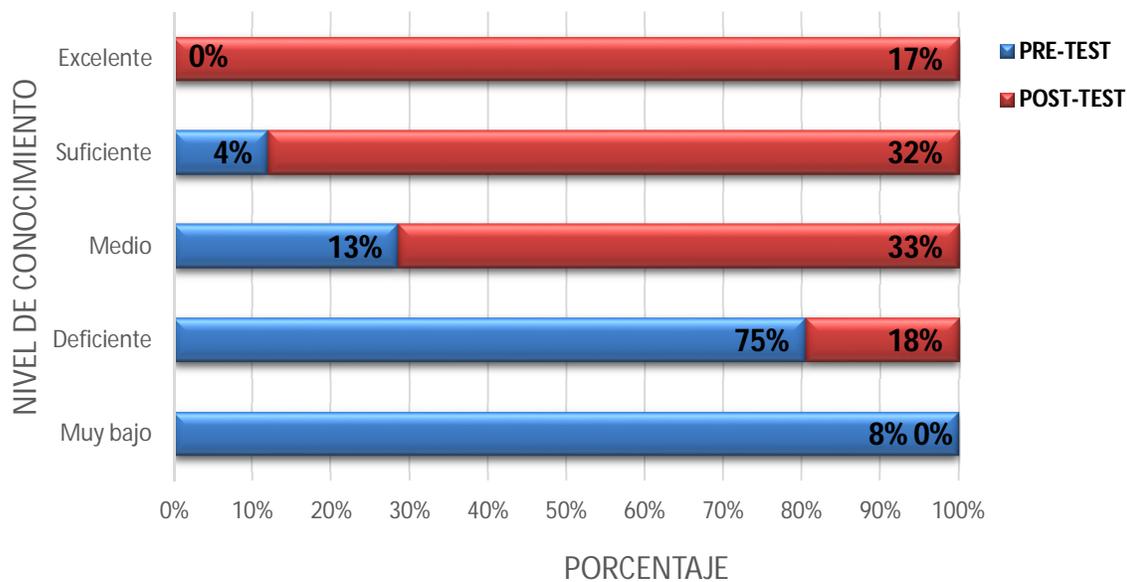
Fuente: Datos de la tabla No. 6

GRÁFICA 6.3
NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA, EVALUADA CON EL PRE-TEST Y POST-TEST SOBRE EL TRATAMIENTO DE INTOXICACIONES CAUSADAS POR PLAGUICIDAS



Fuente: Datos de la tabla No. 6

GRÁFICA 6.4
NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA, EVALUADA CON EL PRE-TEST Y POST-TEST SOBRE LA PREVENCIÓN DE INTOXICACIONES CAUSADAS POR PLAGUICIDAS



Fuente: Datos de la tabla No. 6

Los valores estadísticos descriptivos arrojados por ambos cuestionarios se presentan a continuación:

TABLA 7
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL PRE-TEST Y POST-TEST PARA LA POBLACIÓN ESTUDIADA

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	PRE-TEST	POST-TEST
Media	30.7391304	60.0797101
Error típico	0.84353562	1.03125091
Mediana	31	60
Moda	35	58
Desviación estándar	9.90929988	12.1144551
Varianza de la muestra	98.1942241	146.760023
Curtosis	-0.26270291	-0.18197636
Coefficiente de asimetría	-0.10517626	-0.40436249
Rango	54	58
Mínimo	2	27
Máximo	56	85
Suma	4242	8291
Tamaño de la muestra	138	138
Límite de error	1.66803365	2.0392277

Fuente: Datos experimentales

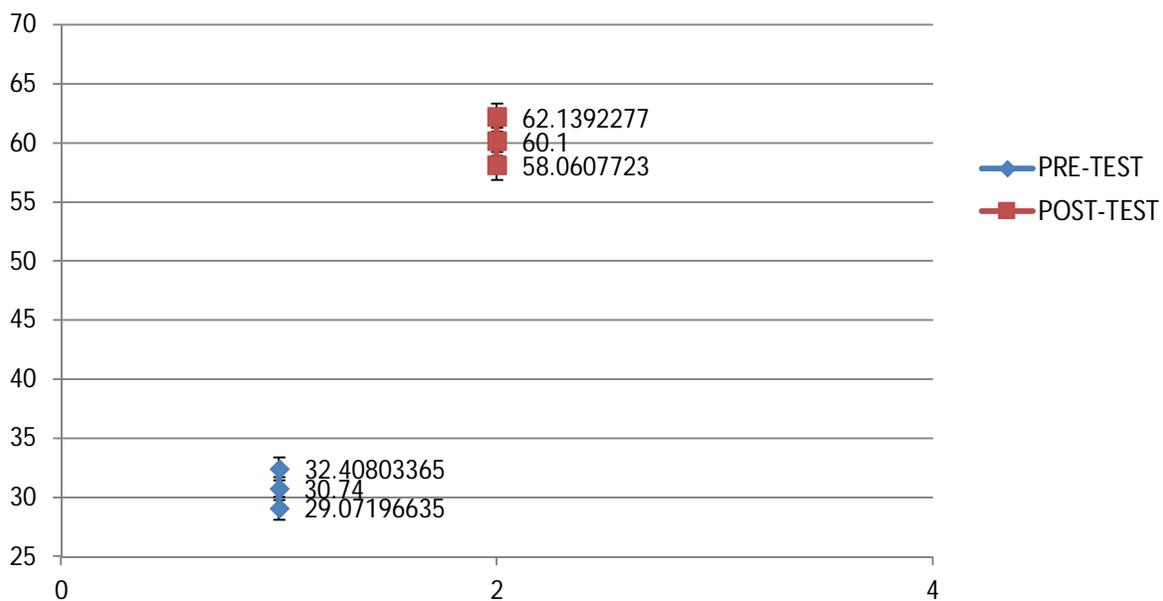
TABLA 8
PRUEBA T DE STUDENT DEL PRE-TEST Y POST-TEST PARA LAS MEDIAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	PRE-TEST	POST-TEST
Media	30.7391304	60.0797101
Varianza	98.1942241	146.760023
Observaciones	138	138
Coefficiente de correlación de Pearson	0.39375916	
Diferencia hipotética de las medias	40	
Grados de libertad	137	
Estadístico t	-66.4171118	
P(T <= t) una cola	0.00001	
Valor crítico de t (una cola)	1.65605208	
Valor crítico de t (dos colas)	1.97743118	

Fuente: Datos experimentales

La comparación de la puntuación media obtenida por la población estudiada antes y después de la capacitación se muestra en la gráfica No. 7 y demuestra que si hubo mejora en la nota.

GRÁFICA 7
LIMITES DE MEDIAS ENTRE EL PRE-TEST Y POST-TEST
PARA LA POBLACIÓN ESTUDIADA



Fuente: Datos experimentales

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Esta investigación se originó por la necesidad de fortalecer el conocimiento del personal de enfermería sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones causadas por plaguicidas, tomando como población de estudio a los estudiantes de segundo año de la Escuela Nacional de Enfermería. De las 138 personas que fueron tomadas para la investigación, se observó que la mayoría eran del sexo femenino (91%). Según establece el Instituto Nacional de Estadística de 2013 de España, el colectivo masculino continúa siendo minoritario en la profesión de enfermería y esta minoría se ha mantenido prácticamente constante desde hace décadas (Bernalte, V., 2015).

El 84% de los estudiantes se encontraban entre las edades de 18 a 23 años, la edad promedio fue de 21 años. Esto significa que el grupo de estudio fue un grupo bastante joven.

Los participantes del estudio, son originarios de diferentes departamentos de Guatemala. El 62% de los estudiantes provienen del departamento de Guatemala (62%) seguido por Chimaltenango (20%), mientras que el 18% está distribuido en otros departamentos. El mayor porcentaje de los estudiantes son de Guatemala y de Chimaltenango, esto puede deberse a varias razones, interés por la carrera, situación económica, su cercanía geográfica con la Escuela, etc. Se capacitaron también a estudiantes que proceden de los departamentos que según el Centro Nacional de Epidemiología registraron las tasas de incidencia de intoxicaciones más altas con relación al resto de áreas de salud del país. En orden descendente, estos departamentos son: Baja Verapaz con un 2% de los estudiantes capacitados, Jutiapa con un 2% y Jalapa con 1%.

Los estudiantes se evaluaron en dos ocasiones, antes y después de las capacitaciones con el propósito de registrar el grado de conocimientos que poseen en el área de toxicología. El porcentaje mínimo de puntos que se obtuvo en el pre-test fue del 2% sobre 100, mientras que el del post-test fue del 25%, lo que demuestra que si hubo un aumento de conocimiento por parte de los estudiantes. Según la escala de nivel de conocimiento utilizado, las notas del pre-test demuestran que el 81% de los estudiantes tenían un nivel de conocimiento deficiente en el tema de intoxicaciones agudas por

plaguicidas mientras que el post-test revela que el 57% de los estudiantes, luego de las capacitaciones ocuparon un nivel medio de conocimiento.

El porcentaje promedio general obtenido por los estudiantes en el pre-test fue de 31% de puntos sobre 100, mientras que en el post-test fue de 60%; su diferencia indica que aumentó el conocimiento de los estudiantes en un 29%. En el post-test, se esperaba que el conocimiento de los estudiantes llegara a un nivel excelente (mayor de 91 puntos), pero varios factores pudieron haber intervenido en su aprendizaje; tales como el tamaño de la clase, el gran desconocimiento del tema, la carga estudiantil, horario, etc. Se impartieron las capacitaciones a dos grupos de aproximadamente 74 estudiantes y este gran tamaño influyó en el esfuerzo para enseñar. Según los autores Moore S., Walsh G., & Rísquez, A., (2012), cuanto más pequeño es el grupo, más fácil es para los estudiantes extraer algún beneficio de sus experiencias de aprendizaje. El horario en que se impartió la capacitación (después del almuerzo) es otro de los factores que pudo haber afectado el proceso de aprendizaje, ya que en general el consumo de alimentos se asocia con la disminución de energía y cansancio, particularmente si el alimento fue alto en carbohidratos.

El cuestionario utilizado se dividió en 5 secciones que evaluaron lo siguiente: "aspectos generales y nociones generales de toxicología", "manejo inicial de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas", "diagnóstico de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas", "tratamiento de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas" y "prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas". Al evaluar el cuestionario por sección, se observó que los estudiantes incrementaron sus ponderaciones respecto al conocimiento de los cinco distintos temas. Durante el pre-test, con base en la tabla 5 y gráfica 5, los estudiantes demostraron tener menor conocimiento de la sección tres (3) respecto al diagnóstico de las intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas con un porcentaje promedio de 4% sobre 20 puntos; después de la capacitación; este promedio aumentó a 39%, mostrando así una diferencia de 34%. Los resultados del pre-test también demostraron que los estudiantes obtuvieron mejor promedio para la sección cinco (5) respecto a la prevención de las intoxicaciones con un promedio de 42% sobre 20 puntos; después de la capacitación, este promedio aumentó a 71%, demostrando así una diferencia de 29%. La sección que obtuvo un mayor porcentaje de diferencia de promedios entre el pre-test y post-test, fue sobre el tratamiento de las intoxicaciones agudas causadas por

plaguicidas con un 37%, mientras que la menor diferencia fue para el manejo inicial de intoxicaciones por plaguicidas con un 13%. Los resultados obtenidos nos muestran que los temas que necesitan mayor fortalecimiento por parte de los estudiantes son: manejo inicial y tratamiento de las intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas.

Según la tabla 6 y las gráficas 6-6.4, se puede observar que los estudiantes incrementaron su nivel de conocimiento en cada sección de la capacitación, esto observado en la evaluación post-test. Para la sección uno (1) del cuestionario, que evaluó los aspectos generales y nociones de toxicología, el 38% de los estudiantes obtuvo un nivel de conocimiento suficiente (entre 71 y 90 puntos); para la sección dos (2) manejo inicial de las intoxicaciones por plaguicidas, el 43% demostró tener un nivel de conocimiento medio (entre 51 y 70 puntos); para la sección tres (3) diagnóstico de las intoxicaciones por plaguicidas, el 38% demostró tener un nivel de conocimiento deficiente (entre 21 y 50 puntos); para la sección cuatro (4) tratamiento de las intoxicaciones por plaguicidas, el 29% tiene un nivel de conocimiento suficiente (entre 71 y 90 puntos), mientras que para la última sección (5) prevención de las intoxicaciones por plaguicidas, el 33% mostró un nivel de conocimiento medio (entre 51 y 70 puntos).

Para determinar una diferencia significativa entre los resultados del pre-test y post-test se evaluaron las medias de ambas ponderaciones mediante la prueba t de Student pareada a una cola con un nivel de significancia del 5% obteniendo un valor de $p=0.00001$, por lo que si hubo un aumento del nivel de conocimiento y se evidencia la efectividad de la capacitación en el personal de enfermería.

IX. CONCLUSIONES

1. Se desarrolló un plan de capacitación dirigido a estudiantes de segundo año de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de las intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas con el fin de actualizar y ampliar el conocimiento del personal de enfermería.
2. Se identificó como debilidad, una brecha muy alta en el conocimiento del grupo de estudiantes de segundo año de la Escuela de Enfermería, con relación al tema de diagnóstico, tratamiento y prevención de las intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas.
3. El tema menos familiarizado por los estudiantes fue del diagnóstico de las intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas ya que el porcentaje promedio obtenido fue de 4% de 20 puntos ponderados de la tercera sección y evaluados en el pre-test.
4. La fortaleza que se pudo identificar en el conocimiento de los estudiantes de enfermería, fue respecto a la prevención de las intoxicaciones, ya que el grupo obtuvo el mayor porcentaje promedio de 42% sobre 20 puntos en esta sección del pre-test.
5. Se evidenció el aumento del conocimiento del personal de enfermería después de desarrollar el programa de capacitación, ya que los estudiantes aumentaron su porcentaje de aprendizaje desde un 13 a un 37% en los 5 temas de capacitación.
6. Se elaboró una guía sobre el tema de estudio, con el fin de fortalecer el conocimiento del personal de enfermería que incluye información actualizada respecto al diagnóstico, tratamiento y prevención de las intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas, presentaciones de power point y guías de trabajo.

X. RECOMENDACIONES

1. Considerar la incorporación de cursos de toxicología dentro del pensum curricular de la Licenciatura en Enfermería en la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala debido a que existe la necesidad de fortalecer el conocimiento de los estudiantes en esta ciencia.
2. Incluir en el plan de capacitación, los pasos que debe seguir el personal de enfermería al momento de reportar los casos de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas; con el fin de disminuir el alto sub-registro de casos de intoxicaciones agudas que existe en el país.
3. Dar seguimiento a este programa de capacitación sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas a los estudiantes de enfermería con la sugerencia de hacerlo en cuarto o quinto año de la carrera, en el que están en un nivel más avanzado de la licenciatura de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala y obtener mejores resultados, ya que existen muchos casos de intoxicaciones causadas por estas sustancias en Guatemala y se necesita personal capacitado para resguardar la vida de los mismos.
4. Se sugiere aumentar el número de horas que se imparta el curso, con el fin de desarrollar más casos prácticos.
5. Tomar en cuenta los factores que pueden influir en el aumento de los conocimientos de los estudiantes, tales como el tamaño de la clase, el horario en el que se imparte el curso, grados aprobados etc. para el mejor aprovechamiento de las capacitaciones por parte de los estudiantes.

XI. REFERENCIAS

1. Ahdacic-Gross, Weiss MG, Ring M, et al. (2008), *Methods of suicide: International Suicide patterns derived from the WHO mortality database*. Bulletin of WHO p 86:726
2. Arriaza, S. (2004). *Evaluación de exposición ocupacional a plaguicidas organofosforados en trabajadores de un laboratorio de análisis de formulaciones de plaguicidas y propuesta de una guía de seguridad y control ocupacional*. Tesis ad gradum Químico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. Asociación Mexicana de Pediatría. (2004). *Intoxicaciones*. Temas de Pediatría. McGraw-Hill Interamericana. México.
4. Bartual, J. y Berenguer M^a J (1982) *Pesticidas: clasificación y riesgos principales*. NTP 143. Centro de Investigación y Asistencia Técnica (Barcelona). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. [Accesado 5 de Julio 2014]. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_143.pdf
5. Calabuig G. J .A., (1991), *Medicina legal y toxicología*. Edición Editorial Masson, S.A. Salvat medicina 4^a. Edición.España.530, 537 p.
6. Castañeda, O., Castañeda, P., (1993). *Plaguicidas en Guatemala uso, impacto ambiental y alternativas*. Guatemala, Guatemala, MAGA. 82pp.
7. Centro Nacional de Epidemiología -CNE- y Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS- (2013) *Situación epidemiológica de intoxicaciones por plaguicidas*.
8. CEPIS/OPS, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud. (1999). *Curso a distancia: Diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas*. 2^a

Edición. Costa Rica. Fecha de consulta: 04/05/2014. Disponible en:
<http://www.bvsde.ops-oms.org/tutorial2/e/bienvenida.html>

9. Chelala, C. (2004) *Un Reto Constante: Los plaguicidas y su efecto sobre la salud y el medio ambiente* Organización Panamericana de la Salud OPS PLAGSALUD Washington, D.C. 39pp
10. Colop B., (2013), *Especialización en Epidemiología de Campo Cohorte 2013* Trabajos finales nivel intermedio Universidad del Valle de Guatemala Facultad de Ciencias y Humanidades disponible en:
<http://acervosalud.net/attachments/article/124/2013Berta%20Sam%20Intermedio.pdf>
11. Condarco G. y Cervantes R. (2008) *Diagnóstico Tratamiento y Prevención de Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas* 2da edición SPC Impresores S.A. La Paz, Bolivia [Accesado 6 de diciembre 2013]. Recuperado de:
<http://www.plagbol.org.bo>
12. Consejo de Salubridad General-CSG, (2008) *Guía de Práctica Clínica GPC: Prevención primaria, diagnóstico precoz y tratamiento aguda por agroquímicos en el primer nivel de atención*, México
13. Córdoba, D. (2006). *Toxicología*. Colombia: Manual Moderno.
14. FAO-La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – (2002) El artículo 2° del *Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas* Versión Revisada, Adoptado por el 123° periodo de sesiones del Consejo de la FAO. Recuperado de:
www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/.../Spanish.doc

15. FAO, (2006) "*Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas*" (Versión revisada) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma Italia [Accesado 25 de Julio 2014] <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0220s/a0220s00.pdf>
16. FAO, (2015), *Food and Agriculture Organization of the United Nations FAOSTAT*, 2012 de la página: <http://faostat3.fao.org/browse/R/RP/E>
17. Galvalo, L., Escamilla, J., Henao, S., Loyola, E., Castillo, C., Arbelaez, P. (2002) *Plaguicidas y Salud en el Istmo Centroamericano*. Programa de medio ambiente y salud en el Istmo Centroamericano. MASICA / PLAGSALUD / OPS y OMS. EE.UU. p 67.
18. Goodman & Gilman. (1996). *Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica*. Editorial McGraw Hill Interamericana. Novena Edición. Tomo I. D.F. México. 1015 pp.
19. Henao, S. & Nieto, O. 1999. *Curso a distancia diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas*. INCAP/OPS. MASICA-OPS (PLAGSALUD) / ECO/ OPS/ UNED. 3ra. Edición. Universidad Estatal a distancia. San José Costa Ricab
20. Henao, S. y Arbeláez, P. (2002) *Situación Epidemiológica de las intoxicaciones Agudas por Plaguicidas en Centroamérica, 1992-2000*. Boletín Epidemiológico Vol. 23 No.3 Organización Panamericana de la Salud OPS PLAGSALUD [en línea]. [Accesado 22 de Noviembre 2013]. Recuperado de: http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/publicaciones/Epidemiologico/EB_v23n3.pdf
21. Lindell, A. Bernier G., (2003) *National Pesticide Practice Skills Guidelines for Medical & Nursing Practice A Project of the National Strategies for Health Care Providers: Pesticides Initiative* Washington, DC [Accesado 21 de diciembre 2013] Recuperado de: <http://www.neetf.org/health/providers/index.shtm>

22. López, Marvin E., (2006) *manual sobre efectos acumulativos en la salud y el ambiente por el uso de plaguicidas en la agroindustria guatemalteca* [Accesado 20 de Agosto 2014]. [En Línea]. Tesis de Graduación, Universidad San Carlos de Guatemala. Disponible http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1525_IN.pdf
23. María José Ochaeta Paz, (2010) *Uso de plaguicidas restringidos por RESSCAD 2000, en agroservicios de la ciudad Guatemala*. [Accesado 7 de Mayo 2014]. [En Línea]. Tesis de Graduación, Universidad San Carlos de Guatemala. Disponible http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2975.pdf Guatemala,
24. Martí, J.A. y Desoille, H. (1993). *Medicina del trabajo*. Editorial Masson, S.A. Segunda Edición. Barcelona, España. 1050pp: 271-288.
25. Martínez, Leonel. (1999) *Diagnóstico de la situación actual de la producción de hortalizas del cantón Xecajá, Municipio de Zunil, Quetzaltenango. Investigación inferencial*. Área Integrada, programa de EPS. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.
26. Mencías Rodríguez, E. y Mayero Franco, L.M. (2000). *Manual de Toxicología Básica*. Díaz de Santos. Madrid, España. Pp 564- 566
27. Moore S., Walsh G., & Rísquez, A., (2012). *Estrategias eficaces para enseñar en la Universidad. Guía para docentes* Narcea, s.a. de ediciones, Madrid, España.
28. Morales, M (2003) *Utilización de agroquímicos en el Valle del Palajunoj: Proporción de familias agricultoras que los utilizan, diferencias de prácticas y conocimientos acerca de su uso, según los agricultores y las agricultoras*, Asociación Pies de Occidente, Guatemala
29. Morgan, D. (1989). *Diagnóstico y tratamiento de los envenenamientos por plaguicidas*. EEUU. 185 pp: 1-6, 12-14.

30. OPS/OMS (2014) *Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y Prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas*- Aula Virtual del Campus Virtual de Salud Pública de la Organización Panamericana de la Salud [Accesado 30 julio 2014]. Recuperado de: <http://cursos.campusvirtualsp.org/course/view.php?id=97>
31. OPS / OMS. DANIDA (2002) *12 trabajos de investigación en el campo de Plaguicidas y salud*. Resultados. Serie de investigación Plagsalud. Gobierno de Guatemala. Serie No. 1, 4 y 5.
32. Peña A., Lina María, Arroyave H., ClaudiaLucía, Aristizábal H., José Julián y Gómez C., Ubier Eduardo. (2010). *Toxicología clínica*. Corporación para Investigaciones Biológicas. Medellín, Colombia. Pp 132- 133. 2.
33. PLAGBOL, 2008 *Manual de Diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones Agudas por plaguicidas*, La Paz Bolivia [Accesado 21 de junio 2014]. Recuperado de: <http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/ManualDiagnosticoTratamiento.pdf>
34. Repetto, Manuel. (2009). *Toxicología Fundamental* .4ª. Edición. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid España 27-32 p.
35. Ruiz AE, Wierna N y Bovi Mitre G (2008) *Plaguicidas organoclorados en leche cruda comercializada en Jujuy (Argentina)*. Revista de Toxicología, vol. 25, núm. 1-3, Argentina, pp. 61-66.
36. Science the official Journal of the Society of Toxicology, SOT (2012) volume 126 OXFORD university press, San Francisco California pp 636 [Accesado 2 de Enero 2014]. Recuperado de: <http://www.toxsci.oxfordjournals.org>

37. Stephenson, G. y Solomon K. (2013) *Plaguicidas y ambiente* versión al español editada por Elizabeth Carazo Rojas, Primera edición, Editorial de la Universidad de Costa Rica pp 580
38. TOXNET, Toxicology Data Network. (2009). *Hazardous Substances Data Bank –HSDB-*. National Library of Medicine. Fecha de consulta: 06/07/2014. Disponible en: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>
39. United Nations (2011) *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals -GHS - Fourth Revised Edition*, New York and Geneva, [Accesado 30 julio 2014]. Recuperado de: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/English/ST-SG-AC10-30-Rev4e.pdf
40. Universidad de Antioquia. (2009). *Guía para el Manejo del Paciente Intoxicado*. Departamento de Farmacología y Toxicología. Facultad de Medicina. Colombia. Fecha de consulta: 01/02/2010. Disponible en: http://www.dssa.gov.co/index.php/documentos/doc_details/267-guiatoxicologia actualizadas2009
41. WHO, (2009) *The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazards and Guidelines to Classification 2009*. International Programme on Chemical Safety, WHO, Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals 2009. [Accesado 8 de Junio 2014]. Recuperado de: http://www.inchem.org/documents/pds/pdsother/class_2009.pdf
42. Yanggen, D., Crissman C. y Espinosa, P. (2003) *Los Plaguicidas: Impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. CIP e INIAP. 199pp.

XII. ANEXOS

ANEXO 1 Marco teórico

A. DEFINICIONES GENERALES:

1. Toxicidad

“Toxicidad es la propiedad fisiológica o biológica que determina la capacidad de una sustancia química para causar perjuicio o producir daños a un organismo vivo por medios no mecánicos”. (FAO, 2006 p 8)

2. Veneno

“Sustancia que puede causar trastornos estructurales o funcionales provocando daños o la muerte cuando son absorbidas en cantidades relativamente pequeñas por los seres humanos, las plantas o los animales”. (FAO, 2006 p 8)

3. Toxicología Clínica

Estudia los aspectos de la exposición del hombre a los diferentes tóxicos, los mecanismos como estos actúan en el organismo y las manifestaciones clínicas a que dan lugar, la metodología para su diagnóstico, su prevención y su tratamiento, tomando en consideración todas las ramas de la toxicología y apoyándose en las demás disciplinas médicas. (Saracco, 2003, p.38)

4. Intoxicación

Según Repetto (2009) la intoxicación es un “Proceso patológico, con signos y síntomas clínicos, causado por una sustancia de origen exógeno o endógeno”

5. Intoxicaciones agudas

Según Repetto (2009), las intoxicaciones agudas consisten en la aparición de un cuadro clínico patológico, tras una única exposición a una sustancia o múltiples exposiciones en un periodo de 24 horas. La evolución puede llevar al intoxicado a la muerte, o a una recuperación total o parcial, en la cual quedarían secuelas o lesiones persistentes.

6. Intoxicaciones crónicas

Una intoxicación crónica es la consecuyente con la repetida absorción de un tóxico. A veces esta absorción se produce en cantidades por sí mismas insuficientes para hacer pacientes trastornos tóxicos que puede llevar a estados patológicos. (Repetto, 2009, p. 23).

7. Plaga

Población de organismos que, al crecer en forma descontrolada, causan daños económicos o transmiten enfermedades en las plantas, los animales o el hombre. (ECO, 1988). Según Stephenson, G. y Solomon K. (2013), las plagas pueden ser los siguientes: Los insectos, microbios, hongos y otros organismos causantes de enfermedad, nematodos, melazas, moluscos y plagas de vertebrados.

8. Plaguicidas

FAO (2006) define los plaguicidas como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la

cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte.

9. Plaguicida prohibido "Plaguicida del que se han prohibido todos los usos mediante una medida definitiva de reglamentación, con el fin de proteger la salud humana o el ambiente. El término comprende todo plaguicida que no haya sido aprobado para utilizarse por primera vez o que la industria haya retirado del mercado interno de examen ulterior en el proceso nacional de aprobación, cuando haya pruebas claras de que esta medida se ha adoptado con objeto de proteger la salud humana o el ambiente" (FAO, 2006 p 7).

10. Plaguicida rigurosamente restringido

Un plaguicida rigurosamente restringido es "todo plaguicida del que para proteger la salud humana o el ambiente, se han prohibido prácticamente todos los usos mediante una medida definitiva de reglamentación, pero siguen autorizándose ciertos usos específicos. Comprende todo plaguicida al que prácticamente para todos los usos se haya negado la aprobación o que la industria haya retirado ya sea del mercado interno o de consideración ulterior o en el proceso nacional de aprobación cuando existan pruebas claras de que esta medida se ha adoptado para proteger la salud o el ambiente" (FAO, 2006 p 7).

B. DATOS GENERALES DE GUATEMALA

Guatemala es un país predominantemente agroforestal, con el 38% de sus 108,889 km² (10.89 millones de hectáreas) apto para explotaciones de este tipo; incluye áreas cultivadas, bosques, áreas con pasto para ganado. Según datos de la FAO, 2.005 millones de hectáreas estaban cultivadas hasta 1993, respetando el 18% del territorio nacional. En Guatemala se cultiva banano, plátano, vegetales de todo tipo, naranja y otras frutas tropicales; también se cultiva café, caña de azúcar, arroz, hule y soya; hay grandes extensiones de pasto para ganado; se cultiva tabaco, cardamomo y ajonjolí; y en tierra fría se cultiva trigo, hortalizas y frutas como manzanas, peras y ciruelas. En todo el país se siembra maíz y frijol, que son los alimentos básicos para toda la población (OPS / OMS. DANIDA, 2002).

C. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Las formas en que pueden clasificarse los plaguicidas son:

1. Según el tipo de organismo que se desee controlar:

Tabla No. 1: Tipos de plaguicidas y el organismo que interesa controlar

TIPO DE PLAGUICIDA		ORGANISMO QUE INTERESA CONTROLAR
Insecticida:	Larvicida	Larvas de insectos
	Formicida	Hormigas
	Pulguicida	Pulgas
	Piojicida	Piojos
	Aficida	Pulgones
Acaricida	Garrapaticida	Garrapatas
Nematicida		Nemátodos
Molusquicida		Moluscos
Rodenticida		Roedores
Avicida:	Columbicida	Aves (palomas)
Bacteriostático y Bactericida		Bacterias
Fungicida		Hongos
Herbicida		Plantas indeseadas

Fuente: OPS/OMS (2014)

2. Según el destino de su aplicación pueden considerarse:

- a) Plaguicidas de uso fitosanitario o productos fitosanitarios: los destinados a su utilización en el ámbito de la sanidad vegetal o el control de vegetales.
- b) Plaguicidas de uso ganadero: los destinados a su utilización en el entorno de los animales o en actividades relacionadas con su explotación.
- c) Plaguicidas de uso en la industria alimentaria: los destinados a tratamientos de productos o dispositivos relacionados con la industria alimentaria.
- d) Plaguicidas de uso ambiental: los destinados al saneamiento de locales u otros establecimientos públicos o privados.
- e) Plaguicidas de uso en higiene personal: aquellos preparados útiles para la aplicación directa sobre el hombre.
- f) Plaguicidas de uso doméstico: cualquier preparado destinado para aplicación por personas no especialmente cualificadas en viviendas o locales habitados (Bartual, J. y Berenguer M^a J, 1982).

3. Según grado de peligrosidad/Toxicidad aguda:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado una clasificación de plaguicidas según su capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se dan una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto. Esta clasificación se basa en valores de la dosis letal media (DL_{50}), que es la dosis necesaria para matar a la mitad (50%) de la población de ratas en pruebas de laboratorio (se expresa en mg/kg peso corporal). (Ver Tabla No. 2)

También se puede clasificar según el sistema Armonizado SGA que posee cinco categorías para la toxicidad aguda, basados en los efectos de DL_{50} tras la exposición al tóxico. (Ver Tabla No. 3)

Se clasifica la toxicidad de los plaguicidas por el grado de inhalación en casos especiales como las preparaciones de aerosoles o fumigantes gaseosos o volátiles (bromuro de metilo, fosfinas, acrilonitrilo), es necesario utilizar otros criterios tales como los niveles de concentración en el aire. (Ver Tabla No.4)

Tabla No. 2. Clasificación de los plaguicidas según peligrosidad recomendada por la Organización Mundial de la Salud-OMS-

CLASE		POR VÍA ORAL		POR VÍA DERMICA	
		*Sólidos	*Líquidos	*Sólidos	*Líquidos
I A	Extremadamente peligroso	5 o menos	20 o menos	10 o menos	40 o menos
II B	Altamente peligroso	5-50	20-200	10-100	40-400
II	Moderadamente peligroso	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III	Ligeramente peligroso	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000

* Estado físico del ingrediente o formulación que se clasifica

Fuente: The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification, 2009

Tabla No. 3. Clasificación de la toxicidad de los plaguicidas por el Sistema Global Armonizado (SGA) de las Naciones Unidas

Clase	LD50 oral	LD50 dérmico
1	<5	< 50
2	5 – 50	50 - 200
3	50 – 300	200 - 1000
4	300 – 2000	1000 - 2000
5	2000 – 5000	2000 - 5000

Fuente: United Nations (2011)

Tabla No. 4. Clasificación de la Toxicidad de los plaguicidas por el grado de inhalación

Toxicidad	Concentración (mg/l aire)
Muy tóxico	Menor o igual a 0.5
Tóxico	Mayor a 0.5-2
Poco tóxico	Mayor a 2-20

Fuente: OPS/OMS (2014)

4. Según el grupo químico:

4.1 Plaguicidas Bipiridilos

Son herbicidas y se utiliza además como defoliante, con el fin de facilitar algunas cosechas como las de algodón o caña de azúcar, como también para limpieza de aeropuertos, campos deportivos, parques, oleoductos, caminos y zonas industriales. Son sólidos, insípidos, inodoros y muy solubles en agua y dentro de este grupo el paraquat es el más utilizado, El diquat es empleado frecuentemente como herbicida acuático, pero también se aplica como desecante y herbicida terrestre (CEPIS/OPS, 1999).

- a) Mecanismo de acción:** La acción herbicida de los bipiridilos es debida a sus propiedades de óxidorreducción cíclica, catalizada por la energía solar, dando lugar a radicales superóxidos que van actuar en los cloroplastos, bloqueando drásticamente la fotosíntesis (Córdoba, 2006).
- b) Síntomas y signos de Intoxicación:** El paraquat genera radicales superóxidos que desencadenan peroxidaciones lipídicas con destrucción de membranas celulares. Cuando se ingiere una cantidad moderada, el paraquat afecta las vías gastrointestinales, el riñón, el hígado, el corazón y otros órganos, poniendo en riesgo la vida. Los pulmones son el primer blanco del paraquat y los efectos pulmonares representan la manifestación más letal y menos tratable de la toxicidad (Asociación Mexicana de Pediatría, 2004).
- c) Diagnóstico:** El diagnóstico es básicamente clínico, pero existen herramientas analíticas que pueden ayudar a confirmar el diagnóstico, como la prueba cualitativa de la ditionita, útil en la detección de paraquat. La prueba de la ditionita tiene un buen valor pronóstico cuando la orina se examina en las primeras 24 horas siguientes a la ingestión. También es posible medir bipiridilos en sangre y orina mediante espectrofotometría, cromatografía o radioinmunoensayo (Universidad de Antioquia, 2009).
- d) Tratamiento:** Dentro de las medidas generales que se debe seguir tras una intoxicación por bipiridilos incluye: Asegurar que la vía aérea este permeable retirando cuerpos extraños y aspirando las secreciones. Si el paciente se encuentra inconsciente, colocarlo en posición de decúbito lateral izquierdo. Si se

presenta depresión cardiorrespiratorio, realizar las maniobras de resucitación y monitoreo de funciones vitales. Canalizar venas para administrar soluciones IV. NOTA: NO administrar oxígeno. Se aplican las medidas de descontaminación utilizando Tierra de fuller y las medidas de soporte. (Universidad de Antioquia, 2009)

4.2 Plaguicidas Organofosforados y carbamatos

ORGANOFOSFORADOS: Estos compuestos químicamente son ésteres del ácido fosfórico y sus homólogos (fosfónico, tiosfórico, ditiofosfórico). Se emplean principalmente como insecticidas y nematocidas. Algunos de estos compuestos se utilizan también como herbicidas, fungicidas, plastificantes y fluidos hidráulicos, también se ha descrito su uso como arma de guerra química. (Asociación Mexicana de Pediatría, 2004) (CEPIS/OPS, 1999)

CARBAMATOS: El grupo de los carbamatos corresponde a ésteres derivados de los ácidos carbámico, tiocarbámicos y ditiocarbámicos. Los carbamatos son plaguicidas inhibidores de colinesterasa y con signología y sintomatología similar a la de los fosforados orgánicos. (Córdoba, 2006) Comprende más de 25 compuestos que se emplean como insecticidas, fungicidas, herbicidas y nematocidas. (Asociación Mexicana de Pediatría, 2004) (CEPIS/OPS, 1999)

a) Mecanismo de acción:

- o ORGANOFOSFORADOS: son inhibidores de las colinesterasa y de otras enzimas tales como fosfatasa ácida, lipasa, tripsina, quimotripsina, deshidrogenasa, etc., que van a interferir en el proceso agudo del paciente. La principal acción la encontramos en la inhibición de la acetilcolinesterasa, o colinesterasa verdadera o eritrocítica, y en la inhibición de la colinesterasa plasmática, pseudocolinesterasa o butirilcolinesterasa (Córdoba, 2006).
- o CARBAMATOS: Son inhibidores reversibles de la colinesterasa o sea "carbamilación" enzimática en forma similar a la inhibición que efectúan los organofosforados (Córdoba, 2006). Los ésteres N-metil carbámicos causan carbamilación reversible de la enzima acetilcolinesterasa, lo que permite la acumulación de acetilcolina en las uniones neuroefectoras parasimpáticas ó los efectos muscarínicos, en las uniones mioneurales del músculo esquelético y en

los ganglios autónomos ó efectos nicotínicos, así como en el cerebro (Morgan, 1989).

b) Síntomas y signos de intoxicación:

- CARBAMATOS: inhibe la enzima colinesterasa de manera reversible. Tras su absorción ingestión, inhalación o contacto cutáneo (esta última vía tiende a ser la menos tóxica) los carbamatos dan lugar a un cuadro clínico muy similar a la intoxicación aguda de tipo leve o moderado por organofosforados. En general, la diferencia del cuadro clínico radica en una menor gravedad y duración, y mejor respuesta al tratamiento. Son muy pocos los casos letales informados en la literatura (Asociación Mexicana de Pediatría, 2004).
- ORGANOFOSFORADOS: La característica toxicológica común y fundamental de los organofosforados radica en su acción inhibitoria de diferentes esterasas, principalmente la colinesterasa. La acumulación de acetilcolina puede producir la muerte, por lo cual después de transmitir su mensaje está destinada a ser destruida por la enzima colinesterasa, que la descompone en ácido acético y colina (Asociación Mexicana de Pediatría, 2004). Los plaguicidas organofosforados, al penetrar en el organismo, ya sea por absorción digestiva, respiratoria o dérmica, actúan sobre el sistema nervioso central, alteran el proceso normal de impulsos asociado a la colinesterasa-acetilcolina. Al inhibir de forma irreversible la acción de la colinesterasa, permiten que la acetilcolina quede libre y alcance límites no tolerados, provocando descoordinación de los impulsos nerviosos, manifestándose 3 síndromes: 1) Síndrome muscarínico, 2) Síndrome nicotínico, y 3) Síndrome neurológico central (Asociación Mexicana de Pediatría, 2004).

Diagnóstico: se basa en la historia de exposición y en los signos y síntomas que se presentan. Se puede confirmar con la determinación de la actividad de la colinesterasa en sangre es la prueba de laboratorio que se utiliza como ayuda diagnóstica en la intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos. En caso de no disponer de los recursos de laboratorio necesarios para confirmar el diagnóstico de una intoxicación por organofosforados y carbamatos, se puede

recurrir a la prueba diagnóstica-terapéutica con atropina, que consiste en administrar sulfato de atropina por vía IV y observar al paciente. Si el paciente no tiene una intoxicación por organofosforados o carbamatos, aparecerá en pocos minutos taquicardia, rubicundez facial, sequedad de la boca y midriasis. Ninguno de estos signos y síntomas aparecerán si realmente se trata de una intoxicación por organofosforados y/o carbamatos (CEPIS/OPS, 1999).

- d) Tratamiento:** Dentro de las medidas generales que se debe seguir tras una intoxicación por organofosforados y/o carbamatos incluye: Asegurar que la vía aérea este permeable retirando cuerpos extraños y aspirando las secreciones. Si el paciente se encuentra inconsciente, colocarlo en posición de decúbito lateral izquierdo. Si la ventilación está deprimida, administrar oxígeno húmedo o aplicar ventilación pulmonar asistida. Asegurar perfusión tisular (pulso y presión arterial). Si se presenta depresión cardiorrespiratoria, realizar maniobras de resucitación y monitoreo de funciones vitales. Se aplican las medidas de descontaminación y las medidas de soporte (Universidad de Antioquia, 2009). Se utiliza atropina para antagonizar los efectos producidos por la excesiva concentración de la acetilcolina. La atropina no reactiva la colinesterasa ni acelera la eliminación de los organofosforados, sino que controlan las manifestaciones muscarínicas y en el caso de los organofosforados puede ser necesaria la utilización de oximas (Pralidoxima u Obidoxima) (OPS/OMS (2014)).

4.3 Plaguicidas organoclorados

Los plaguicidas organoclorados son insecticidas y no se abordarán en este estudio debido a que cuando fueron confirmados residuos de estos tóxicos en tejidos grasos de animales y personas así como la gran estabilidad en el ambiente y su movilización en todo el planeta, su uso fue restringido y en algunos países prohibido (*Ruiz AE, Wierna N y Bovi Mitre G, 2008*). *En Guatemala el uso con fines agrícolas de estos productos está prohibido (López, M. 2006)*. Los plaguicidas 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.

4.4 Plaguicidas Piretrinas y Piretroides

- o PIRETRINAS: son insecticidas de origen natural obtenidos de la flor del crisantemo. Los productos a base de piretrinas se utilizan para controlar plagas interiores, ya que son bastante inestables en presencia de luz y calor, lo cual les resta utilidad para su aplicación en la agricultura (CEPIS/OPS, 1999).
 - o PIRETROIDES: Son insecticidas sintéticos, con una estructura química similar a la de las piretrinas, modificada para mejorar su estabilidad en el ambiente. (CEPIS/OPS, 1999).
- a) Mecanismo de acción:** interfieren con la función neuronal por: (1) Inhibición de la enzima calcio - magnesio -, lo cual produce interferencia con el calcio (2) Inhibiendo los canales del cloro en el GABA (3) Inhibiendo el calmodulin con bloqueo de los canales de iones calcio, incrementando así los niveles del calcio libre y actuando sobre los neurotransmisores de las terminaciones nerviosas (Córdoba, 2006).
- b) Síntomas y signos de intoxicación:** Estos plaguicidas son neurotóxicos que actúan sobre los ganglios basales del SNC, por la prolongación de la permeabilidad al sodio o al cloruro. También aumentan la liberación de neurotransmisores y están ampliamente asociados con fenómenos alérgicos, incluyendo la exacerbación aguda de neumonitis, asma e incluso reacciones fatales de hipersensibilidad inmediata (CEPIS/OPS, 1999), (Antioquia, 2009).
- c) Diagnóstico:** El diagnóstico se basa en la historia de exposición. No hay pruebas de laboratorio específicas para identificar estos compuestos, debido a que son rápidamente metabolizados por el cuerpo. (TOXNET, 2009).
- d) Tratamiento:** Dentro de las medidas generales que se debe seguir tras una intoxicación por Piretrinas y Piretroides incluye: Asegurar que la vía aérea este permeable retirando cuerpos extraños y aspirando las secreciones. Si el paciente se encuentra inconsciente, colocarlo en posición de decúbito lateral izquierdo. Si la ventilación está deprimida, administrar oxígeno húmedo o aplicar ventilación pulmonar asistida. Si se presenta depresión cardio-respiratorio, realizar maniobras de resucitación. Se aplican las medidas de descontaminación y las medidas de soporte (Universidad de Antioquia, 2009).

D. EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS

La exposición a plaguicidas no está limitada al medio laboral, sino también a la exposición a través de ingestión, tanto de alimentos como de agua en el hogar, además de la exposición ambiental. Los plaguicidas pueden ser absorbidos por el individuo a través de la piel (vía dérmica), las membranas alveolares del pulmón (vía respiratoria), las membranas conjuntivas de los ojos o las membranas intestinales (vía gastrointestinal) por citar algunos ejemplos. (Yanggen, D., Crissman C. y Espinosa, P., 2003)

E. USO DE PLAGUICIDAS

Los plaguicidas se utilizan para alcanzar cuatro objetivos:

- Aumentar las cosechas y la calidad de la producción de alimentos en agricultura.
- Proteger la salud humana y la de los animales domésticos
- Preservar nuestros bosques y fuentes de fibra
- Mejorar las oportunidades de recreación (Stephenson, G. y Solomon K., 2013).

Durante los años 2007 y 2011, los plaguicidas fueron muy utilizados en varios países de las Américas. (Ver tabla No. 6)

Tabla No. 6: Uso de plaguicidas en algunos países de las Américas (en miles de toneladas métricas de ingrediente activo)

PAIS \ AÑO	2007	2009	2010	2011
Argentina	217	161	273	256
Brasil	686	725	828	853
Costa Rica	12	12	14	13
Chile	18	18	18	20
Colombia	82	51	49	54
Ecuador	14	10	31	17
Guatemala	23	13	15	-
Uruguay	13	12	14	17
Estados Unidos	317			

Fuente: OPS/OMS (2014)

Según la FAOSTAT (Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database) en el año 2012, Guatemala empleó un total de 12,166.40 toneladas de herbicidas, 4,722.20 toneladas de fungicidas y bactericidas, seguidos por 1,193.60 toneladas de insecticidas.

Las instituciones estatales involucradas en la comercialización, manejo y uso de los plaguicidas en Guatemala son: El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Existen comisiones interinstitucionales de plaguicidas de los Ministerios de Salud y Agricultura, cuyas funciones comprenden los aspectos relacionados con la legislación acerca del manejo, comercialización y análisis de la problemática en torno a ciertos productos y políticas del gobierno (Martínez, 1999).

Asimismo existe la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, por medio del Acuerdo Ministerial número SP-M-001-2000 del 06 de enero del 2000. Es el ente asesor en materia de productos químicos relacionados con el combate de plagas en general. (Anexo 10)

Los plaguicidas se usan en la agricultura, la ganadería, en la salud pública y también en el hogar. A continuación describiremos a cada uno de estos:

1. Uso en actividades agrícolas

Se estima que el mayor porcentaje de los plaguicidas empleados en el mundo se dedica al sector agropecuario (OPS/OMS, 2014). "Se emplean para el control de plagas en los diferentes tipos de cultivos como frutas, maíz, papa, todo tipo de verduras y hortalizas, flores, arroz, algodón, soya, caña de azúcar y cereales" (PLAGBOL, 2008). La FAO (Food and Agriculture Organization) informó que la agricultura urbana y periurbana está muy extendida en Latinoamérica y en Guatemala el 20% de los hogares producen alimentos para obtener ingresos económicos.

2. Uso en actividades pecuarias

“La existencia de numerosas especies de parásitos en el ganado ha motivado el uso de plaguicidas como antiparasitarios externos (contra las garrapatas, moscas, piojos y sarnas) e internos (antihelmínticos)”. (PLAGBOL, 2008)

3. Uso en actividades de salud pública

Los plaguicidas también son utilizados en el mundo en el control de vectores transmisores de enfermedades como la malaria, la enfermedad de chagas y otras tripanosomiasis, el dengue, la oncocercosis, la filariasis, la esquistosomiasis, la leishmaniasis y la fiebre amarilla. (PLAGBOL, 2008)

4. Uso en actividades domésticas, edificaciones, medios de transporte y servicios de uso público.

En estas áreas las plagas que causan mayor preocupación son las cucarachas, ratones, moscas, mosquitos y otros ya que son transmisores de agentes patógenos para el hombre y otros vertebrados. (PLAGBOL, 2008).

F. INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS

Los síntomas de intoxicación dependerán del grupo químico del plaguicida y de la dosis que se ha absorbido durante un periodo determinado de tiempo. De acuerdo al tiempo de exposición, las intoxicaciones pueden ser (Arriaza, S., 2004):

- Agudas: Cuando el efecto tóxico de una sustancia es inmediato sobre el organismo que la ingiere. Es causado por la incorporación al mismo de cierta cantidad de un plaguicida, generalmente alto. En muchos causa la muerte.
- Crónicas: Consecuencia de la exposición continua de pequeñas dosis de un plaguicida. Normalmente conduce a mediano ó largo plazo a una enfermedad degenerativa como cáncer, alteraciones en la reproducción, aparición de lesiones degenerativas, malformaciones, etc.

G. EFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS SOBRE LA SALUD

Los químicos que presentan estos compuestos se han asociado con efectos como defectos de nacimiento, mutaciones, efectos reproductivos adversos y cáncer en animales de laboratorio. Los niños, infantes y fetos son los más vulnerables a los efectos por los plaguicidas antes de cumplir los 5 años; normalmente cuando sus células se están reproduciendo rápidamente. Los plaguicidas están compuestos de ingredientes activos e ingredientes inertes. Algunos de los ingredientes inertes pueden ser más tóxicos que el ingrediente activo y puede representar un 90% a 95% de la composición del producto. Algunos de estos ingredientes inertes son sospechosos de ser carcinógenos, mientras que otros los han ligado a desórdenes del sistema nervioso, hígado y daño renal, efectos de nacimiento, y algunos efectos de corto plazo.

En 2012, entre los plaguicidas responsables de mayor morbilidad y mortalidad a nivel nacional se encuentran los herbicidas que representaron el 45% de intoxicaciones (paraquat siendo el más utilizado) y fumigantes con un 19% (fosfina) (Colop B., 2013).

H. POBLACIÓN EXPUESTA

- Trabajadores: es la población económicamente activa del sector agrario la que tienen una mayor exposición dado que allí se utiliza un 85% de los plaguicidas. Entre estos trabajadores están trabajar desde la fabricación hasta el expendio de los plaguicidas. También están expuestos las personas que participan en actividades pecuarias, jardinería y campañas de salud pública.
- Población general y grupos vulnerables: Las personas que se encuentran expuestas a intoxicaciones por plaguicidas son las que utilizan plaguicidas de uso domésticos y los que viven cerca de áreas de fumigación. Los grupos más vulnerables son mujeres embarazadas, niños/as, ancianos/as y otros.

I. FACTORES DE RIESGO

1. Exposición laboral (trabajadores agrícolas), accidental (familiares de los trabajadores agrícolas, por alimentos contaminados) o intencional.
2. Falta de equipo protector

Se consideran factores biológicos de riesgo para intoxicación por plaguicidas:

- a. Fetos
- b. Niños menores de cinco años de edad
- c. Ancianos
- d. Acetiladores lentos de toxinas (CSG, 2008)

J. SITUACIÓN DE LAS INTOXICACIONES AGUDAS POR PLAGUICIDAS EN GUATEMALA

Las intoxicaciones agudas por plaguicidas continúan siendo un problema muy grave para la salud pública de Guatemala. El análisis descriptivo para el periodo epidemiológico 2014 del Centro Nacional de Epidemiología (CNE) del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) demuestra que hubo un decremento de 9% de casos en comparación al año 2013 (Centro Nacional de Epidemiología-CNE-/MSPAS, 2014). Siempre recordando en Guatemala se presenta un problema importante de subregistro, el cual contempla tanto el subdiagnóstico como la subnotificación (Sacahui O., 2001).

Las intoxicaciones agudas por plaguicidas 2014, presentan una tasa de incidencia acumulada de país de 8.67 por 100,000 habitantes. En el 2014, Zacapa presentó la tasa de incidencia más alta del país (35.67) seguido de Baja Verapaz, Chiquimula, Jutiapa, Retalhuleu y Jalapa. (Ver tabla No. 1)

**Intoxicación aguda por Plaguicidas
Casos y tasas acumulados
Guatemala 2013 - 2014 S.E. 53**

Area de salud	2013		2014	
	Casos	Tasas *	Casos	Tasas *
Zacapa	71	31,03	83	35,67
Baja Verapaz	79	27,76	98	33,57
Chiquimula	135	34,78	91	22,91
Jutiapa	160	35,29	99	21,39
Retalhuleu	81	25,45	58	17,82
Jalapa	84	24,96	51	14,74
Suchitepéquez	73	13,47	75	13,51
Petén Sur Oriental	41	17,69	27	11,30
Escuintla	129	17,64	81	10,85
San Marcos	56	5,23	112	10,22
Alta Verapaz	101	8,54	120	9,84
Guatemala Central	2	0,20	92	9,26
El Quiché	111	14,91	69	8,98
Chimaltenango	67	10,35	59	8,85
Ixil	26	15,06	15	8,37
Santa Rosa	60	16,65	28	7,62
Izabal	18	4,14	33	7,41
El Progreso	17	10,40	11	6,61
Petén Norte	7	3,28	14	6,33
Quetzaltenango	27	3,27	52	6,15
Huehuetenango	74	6,14	53	4,29
Petén Sur Occidental	28	11,56	10	3,98
Sololá	22	4,74	11	2,30
Guatemala Sur	28	2,86	23	2,29
Ixcán	5	4,88	2	1,88
Sacatepéquez	3	0,92	3	0,89
Guatemala Nor Oriente	3	0,62	0	0
Total País	1508	9,77	1370	8,67

* Tasas por 100000 habitantes

Fuente: SIGSA

Tabla No. 1

Fuente: CNE/MSPAS año 2014

El corredor endémico acumulado 2014 muestra que a partir de la primera semana epidemiológica el comportamiento de los casos 2014 se ubica en zona de alerta, sin incrementos en las semanas epidemiológicas siguientes, permaneciendo semejante hasta la semana epidemiológica 53. (Ver figura 1)

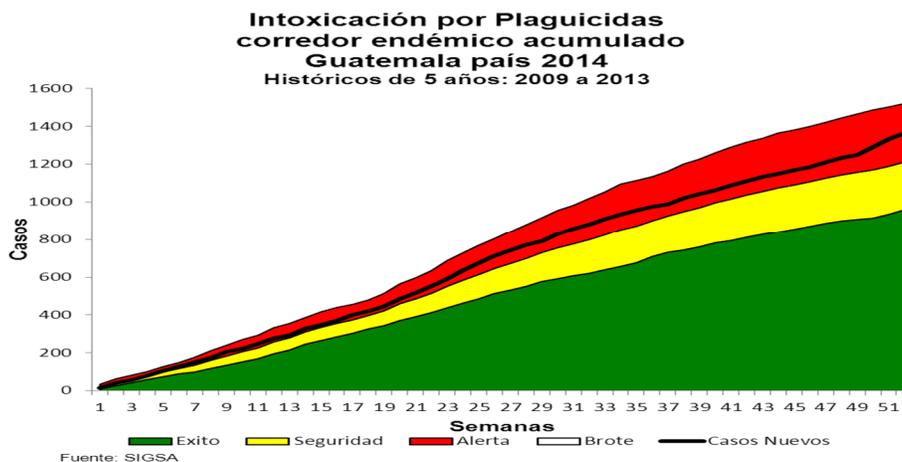


Figura No. 1

Fuente: CNE/MSPAS año 2014

Los grupos de edad con mayor tasa de incidencia son los de 15 a 59 años del sexo masculino y de 15 a 24 años en el sexo femenino, el sexo masculino representa el 61% (848/1370) y el sexo femenino el 38% (522/1370).

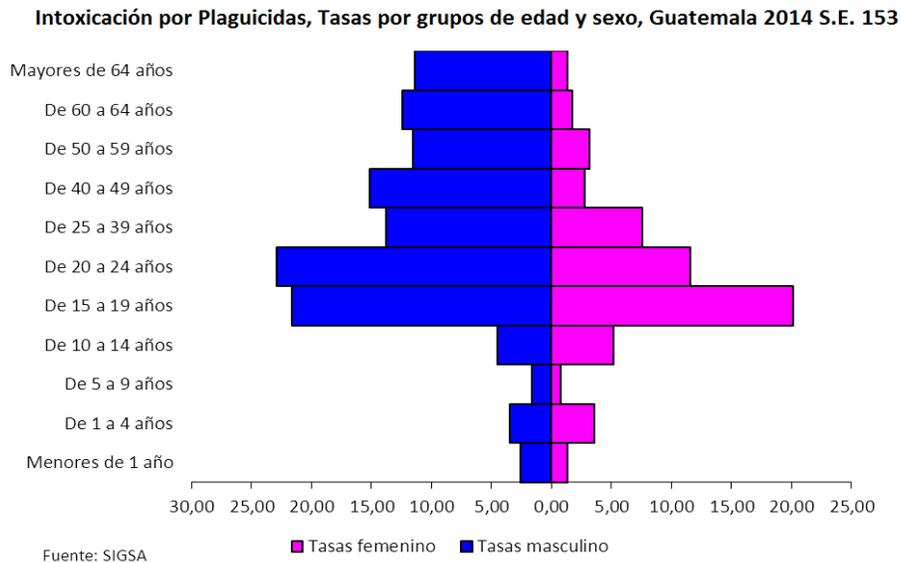


Figura No. 2
Fuente: CNE/MSPAS año 2014

Los plaguicidas que causan más número de intoxicaciones notificados en los servicios de salud muestra que el 30% (153/510) es debido a herbicidas y por otros plaguicidas, luego en 22% (112/510) por insecticidas específicamente por organofosforados y por fumigantes mayormente por fosfina, el 18%. (Ver figura No. 3)

**Intoxicación por tipo de plaguicidas
Guatemala país 2014**

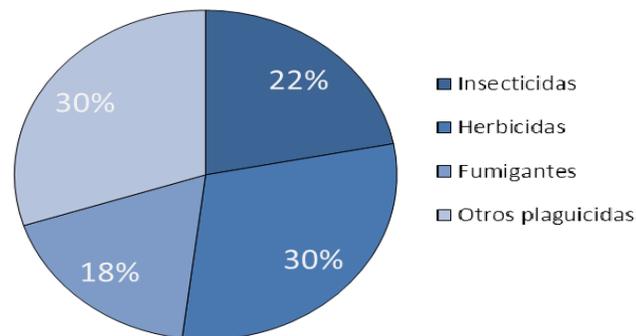


Figura No. 3
Fuente: CNE/MSPAS año 2014

Las causas de morbilidad por intoxicación por plaguicidas que han sido notificados en los servicios de salud se pueden observar con más detalle en tabla no. 2

**Intoxicación por tipo de plaguicidas
causas de morbilidad notificados en los servicios de salud
Guatemala 2014**

Tipo de plaguicidas	Masculinos	Femeninos	Total
Diquat	1	1	2
Organofosforados			
Metamidofos	8	11	19
Metl Paration	22	6	28
Otros Organofosforados	19	6	25
Organoclorados			
Otros Organoclorados	8	1	9
Carbamatos			
Metomil	12	4	16
Carbofuran	8		8
Otros Carbamatos	6	1	7
Herbicidas			
Paraquat	96	33	129
Otros Herbicidas	16	6	22
Fumigantes			
Fosfina	49	34	83
Otros Fumigantes	9		9
Otros plaguicidas			
Otros Plaguicidas	105	48	153
Total País	359	151	510

Fuente: SIGSA

Tabla No. 2
Fuente: CNE/MSPAS año 2014

De los casos por tipo de intoxicación en los servicios de salud se reportó que el 47% (195/416) fueron por intentos de suicidio, seguido en 31% (131/416) por accidentes de trabajo y 22% (90/416) por accidentes comunes. (Ver figura No. 4)

**Intoxicación por plaguicidas
% por tipo de intoxicación
Guatemala país, 2014**

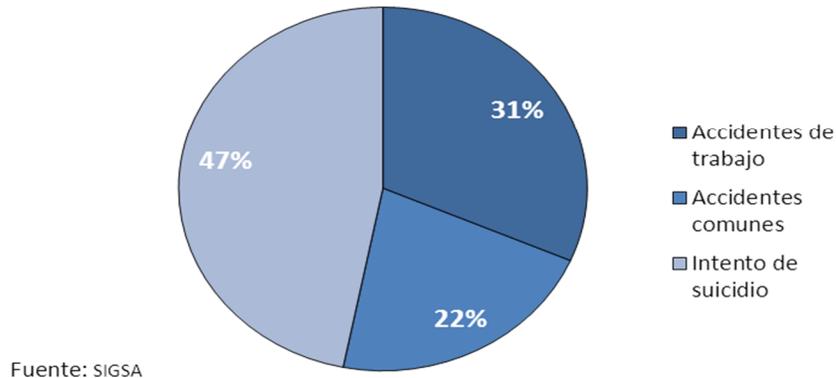
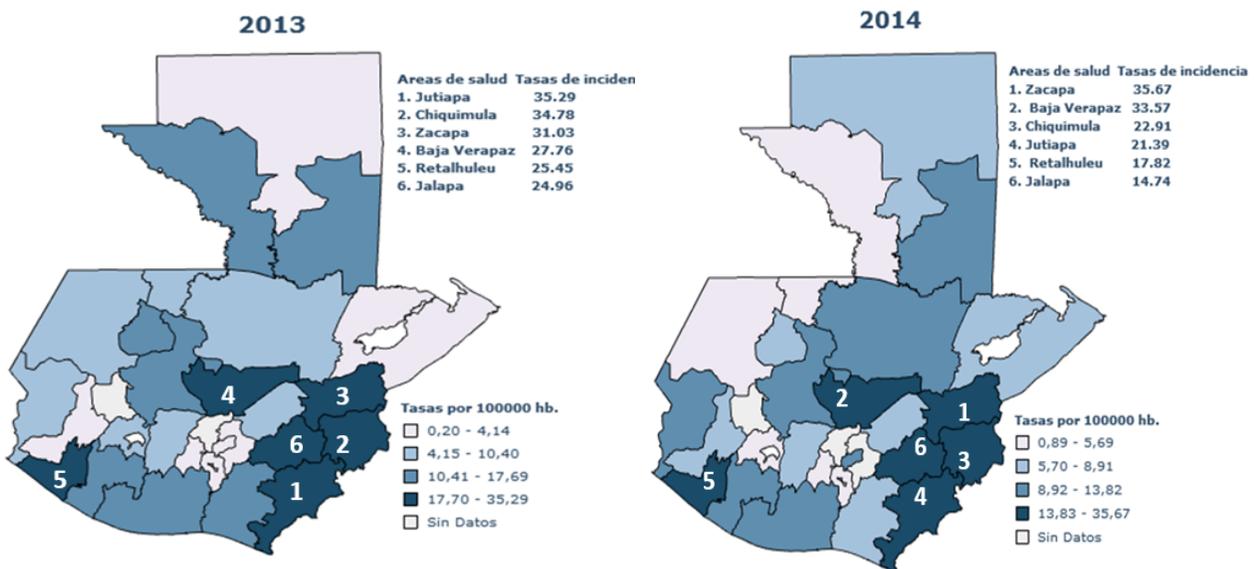


Figura No. 4
Fuente: CNE/MSPAS año 2014

De las áreas de salud del país, seis departamentos en ambos años 2013-2014 han presentado las tasas de incidencia más altas en relación al resto del país. En el año 2014 estas tasas oscilan entre 35.67 a 14.74 por 100000 habitantes. Entre estos departamentos están: Zacapa, Baja Verapaz, Chiquimula, Jutiapa, Retalhuleu y Jalapa y debido a la alta producción agrícola en la región oriental, esta tendencia es repetitiva. (Ver figura No. 5)



Fuente: SIGSA

Figura No. 5
Fuente: CNE/MSPAS año 2014

En los tres últimos años 2012-2014, la tasa de letalidad muestra tendencia al descenso siendo marcada en el año 2014, no así la tasa de incidencia que muestra leve tendencia al incremento. (Ver figura No. 6)



Figura No. 6
Fuente: CNE/MSPAS año 2014

Estas tasas de letalidad varían en distribución geográfica entre los años 2013-2014. Las áreas de salud con tasas elevadas para el año 2014 son: Guatemala nor oriente, Ixil y Huehuetenango. (Ver figura No. 7)

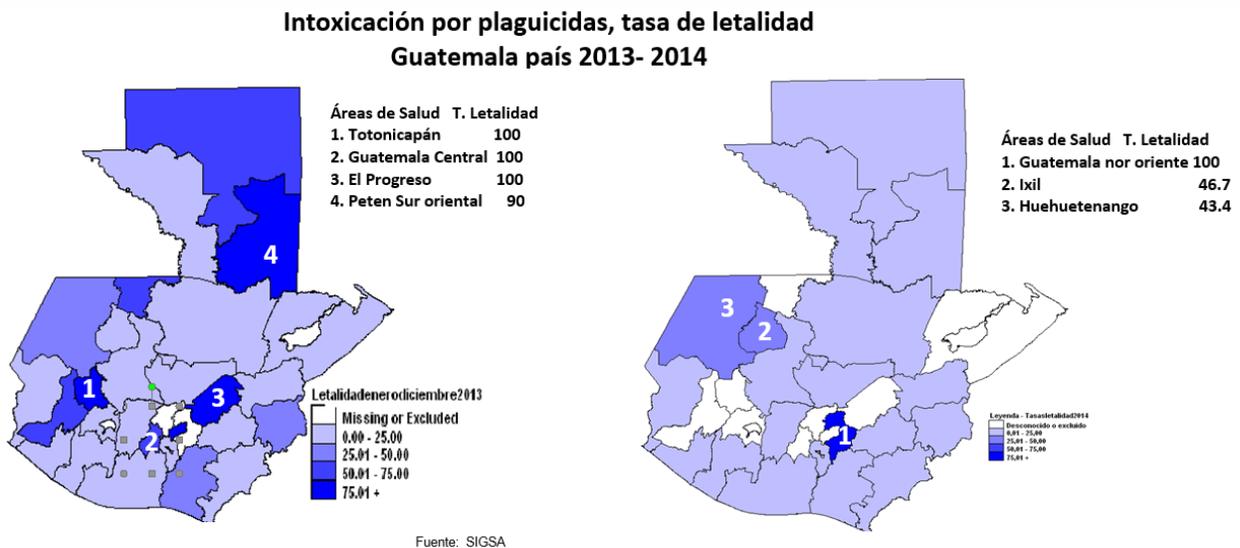


Figura No. 7
Fuente: CNE/MSPAS año 2014

ANEXO 2

Propuesta de Guía de capacitación para el personal de enfermería sobre intoxicaciones agudas por plaguicidas

CONTENIDO	
INTRODUCCIÓN	
Módulo 1:	Aspectos generales sobre plaguicidas y su efecto sobre el hombre y el ambiente
	<ul style="list-style-type: none"> I. Aspectos generales II. Efectos de los plaguicidas en la salud humana y en el ambiente
Módulo 2:	Nociones básicas de toxicología general
	<ul style="list-style-type: none"> I. Clases y categorías de peligrosidad II. Toxicocinética y toxicodinámica III. Clasificación de Plaguicidas según riesgos para la salud
Módulo 3:	Manejo inicial de las intoxicaciones por plaguicidas
	<ul style="list-style-type: none"> I. Normas generales II. Evaluación inicial y prioridades terapéuticas III. Descontaminación IV. Sustancias adsorbentes
Módulo 4:	Insecticidas (organofosforados, carbamatos, piretrinas y piretroides)
	<ul style="list-style-type: none"> I. Características generales II. Toxicocinética y toxicodinámica III. Diagnóstico IV. Tratamiento V. Pronóstico y seguimiento
Módulo 5:	Herbicidas (bipiridilos, clorofenoxi)
	<ul style="list-style-type: none"> I. Características generales II. Toxicocinética y toxicodinámica III. Diagnóstico

	<ul style="list-style-type: none"> IV. Tratamiento V. Pronóstico y seguimiento
Módulo 6:	Fumigantes
	<ul style="list-style-type: none"> I. Características generales II. Toxicocinética y toxicodinámica III. Diagnóstico IV. Tratamiento V. Pronóstico y seguimiento
Módulo 7:	Fungicidas
	<ul style="list-style-type: none"> I. Características generales II. Toxicocinética y toxicodinámica III. Diagnóstico IV. Tratamiento V. Pronóstico y seguimiento
Módulo 8:	Rodenticidas anticoagulantes
	<ul style="list-style-type: none"> I. Características generales II. Toxicocinética y toxicodinámica III. Diagnóstico IV. Tratamiento V. Pronóstico y seguimiento
Módulo 9:	Prevención de riesgos en el uso y manejo de plaguicidas
	<ul style="list-style-type: none"> I. Responsabilidad de instituciones públicas II. Responsabilidad de la industria III. Responsabilidad de los empleadores IV. Responsabilidad de los trabajadores y de la comunidad
Módulo 10:	Riesgos y prevención de exposición ocupacional
	<ul style="list-style-type: none"> I. Exposición ocupacional II. Equipo de protección personal

ANEXO 3

Cuestionario de evaluación



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Escuela de Química Farmacéutica

Centro de Información y Asesoría Toxicológica –CIAT–,
Departamento de Toxicología “Julio Valladares Márquez”



PRE-TEST/POST-TEST

Sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de Intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

A continuación se presentan algunas preguntas que servirán como base para la elaboración de un plan de capacitación con el propósito de proporcionar los conocimientos necesarios a los estudiantes de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala, sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de las Intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas.

Agradecemos su colaboración respondiendo las preguntas que se presentan a continuación.

INSTRUCCIONES: A continuación se le presenta una serie de preguntas de opción múltiple, completación y asociación. Sirvase responderlas o completando lo que se solicita marcando una **X** en la opción que usted considere correcta.

Número de identificación:

Procedencia:

Sexo: F M

Edad:

PRIMERA SECCIÓN:

Aspectos generales de los plaguicidas y nociones de toxicología general

1. Defina con sus propios palabras el concepto de plaguicida:

2. ¿Cuáles son las vías de ingreso de los plaguicidas al organismo?

- a) Respiratoria
 b) Digestiva
 c) Cutánea
 d) Mucosa
 e) Todas las anteriores

3. Son factores que aumentan la contaminación ambiental y el riesgo de intoxicación:

- a) La resistencia de las plagas a los plaguicidas.
 b) El aumento de la concentración de las formaciones de plaguicidas
 c) El aumento de la frecuencia de las aplicaciones de plaguicidas
 d) El uso de mezclas ("cócteles")
 e) Todas las anteriores

4. ¿Qué información brinda la DL50 en ratas?
- a) La dosis que produce la muerte del 50% de las ratas a las que se aplicó la sustancia por vía cutánea o vía digestiva
 - b) La concentración que produce la muerte del 50% de las ratas a las que se aplicó la sustancia por vía cutánea o vía digestiva
 - c) La concentración que produce enfermedad en el 50% de las ratas que inhalan la sustancia
 - d) la dosis que produce la muerte del 50% de las ratas que inhalan la sustancia
 - e) Ninguna de las anteriores
5. Defina intoxicación aguda e intoxicación crónica por plaguicidas:
- I. _____
- II. _____

SEGUNDA SECCIÓN: Manejo Inicial de las intoxicaciones causadas por plaguicidas

6. Un operario mientras aplica plaguicida con su equipo de protección personal, sufre un accidente al romperse la manguera de aplicación, salpicándose todo el cuerpo, Ud. indica:
- a) El paciente está asintomático, pero igual traslada para control médico
 - b) Provocar vómito y luego administrar leche.
 - c) Lava con abundante agua rostro, y zonas que quedaron expuestas al producto y quita la ropa contaminada.
 - d) Las respuestas a) y c) son correctas
 - e) Todas las anteriores
7. ¿Cuáles serían las medidas básicas de tratamiento (primeros auxilios) ante un intoxicado con plaguicida?
- a) Medidas básicas de supervivencia (ABC).
 - b) Traslado de la víctima a un centro especializado
 - c) Medidas para disminuir la absorción.
 - d) Las respuestas a) y c) son correctas
 - e) Todas las anteriores
8. ¿Cuál es la función vital más amenazada en caso de intoxicación por plaguicidas?
- a) Respiratoria.
 - b) Cardíaca.
 - c) Nerviosa.
 - d) Vascolar.
 - e) Todas las anteriores

9. ¿Puede realizarse el lavado gástrico en caso de posible intoxicación en personas que se encuentren en coma?
- a) No, nunca debe realizarse un lavado gástrico si el paciente está inconsciente
 - b) Sí, pero sólo si se le ha provocado previamente el vómito.
 - c) Sí, pero garantizando la protección de la vía aérea
 - d) No, siempre está contraindicado.
 - e) Sí, es necesario realizarlo dentro de la primera hora post-ingesta
10. Las medidas de descontaminación están dirigidas a:
- a) Prevenir la lesión
 - b) Reducir la absorción del tóxico
 - c) Disminuir la exposición al tóxico
 - d) Salvar la vida del intoxicado
 - e) Todas las anteriores

TERCERA SECCIÓN:
Diagnóstico de intoxicaciones causadas por plaguicidas

11. Para las intoxicaciones causadas por la ingesta de rodenticidas, es necesario hacer el siguiente análisis de laboratorio a las 24 a 48 horas post ingesta:
- a) Hematología completa
 - b) Tiempo de protrombina
 - c) Examen toxicológico
 - d) Bilirrubina
 - e) Todas las anteriores
12. Una persona puede desarrollar intolerancia al alcohol (efecto "antabuse") cuando se intoxica con:
- a) Compuestos de cobre orgánico
 - b) Ditiocarbamatos
 - c) Compuestos de cobre inorgánico
 - d) Clorotalonil
 - e) Todas las anteriores
13. En caso de intoxicación por gas fosfina,
- I. El olor del gas es semejante a: _____
 - II. El olor del aliento del intoxicado es semejante a: _____
14. La prueba diagnóstica con atropina se utiliza en casos de intoxicaciones por:
- a) Piretroides
 - b) Organofosforados
 - c) Triazoles
 - d) Warfarínicos
 - e) Todas las anteriores

15. ¿Cuál de las siguientes pruebas es útil en el diagnóstico de la intoxicación aguda por inhibidores de la colinesterasa y cuál es útil en el seguimiento del paciente intoxicado y en la vigilancia epidemiológica de la intoxicación crónica?

I. Colinesterasa plasmática:

II. Colinesterasa eritrocitaria:

CUARTA SECCIÓN:

Tratamiento de intoxicaciones causadas por plaguicidas

16. El tratamiento a seguir en el caso de intoxicación por plaguicidas involucra los siguientes aspectos fundamentales:

- a) El soporte a las funciones vitales del paciente
- b) La aplicación de antidotos
- c) La eliminación de la sustancia toxica
- d) El tratamiento sintomático
- e) Todas las anteriores

17. ¿Existen antidoto para tratar los casos de intoxicación aguda por organofosforados y carbamatos? ¿Si existe, Cuál es?

18. Debido a la toxicidad progresiva que presenta para el tejido pulmonar, el oxígeno está contraindicado en las primeras etapas de intoxicación por:

- a) Carbamatos
- b) Warfarinicos
- c) Paraquat/Diquat
- d) Piretroides
- e) Todas las anteriores

19. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es/son correcta(s)?

- a) El uso de equipo de protección personal no es necesario al momento de tratar a un paciente intoxicado por plaguicida.
- b) El personal de enfermería deben protegerse con equipo de protección personal al momento de tratar a un paciente intoxicado por plaguicida.
- c) Los guantes de látex u otros guantes quirúrgicos generalmente ofrecen la protección adecuada para la contaminación por plaguicidas.
- d) En ocasiones, los fumigantes pueden penetrar a través de los equipos de protección personal.
- e) Las afirmaciones b y d son correctas

20. ¿La diuresis alcalina es útil en que intoxicación?

- a) Nematicidas
 b) Fugicidas ditiocarbamatos
 c) Insecticidas organofosforados
 d) Herbicidas clorofenólicos
 e) Todas las anteriores

QUINTA SECCIÓN:

Prevención de riesgos en el uso y manejo de plaguicidas

21. ¿Cuáles son las principales responsabilidades del Estado en la prevención de riesgos asociados a los plaguicidas?

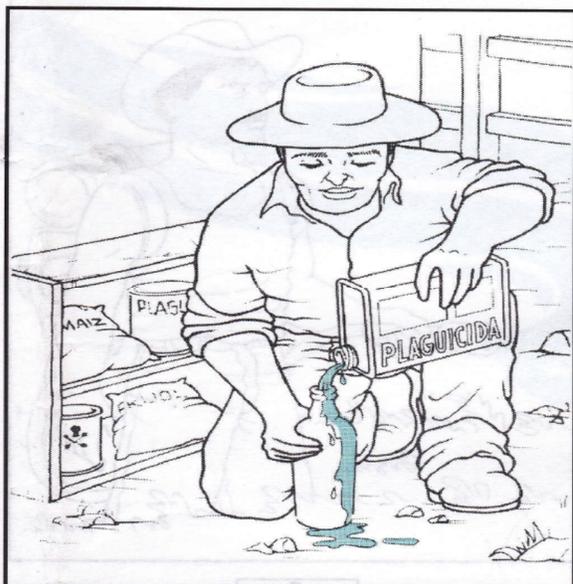
22. Mencione las responsabilidades de los empleadores en la prevención de riesgos asociados a los plaguicidas

23. ¿Cuáles son las medidas de prevención y protección que se deben recomendar a los agricultores al momento de usar plaguicidas?

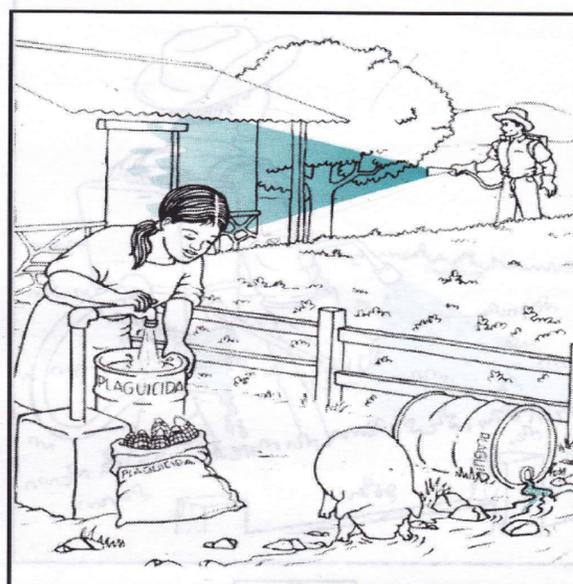
24. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F)

	V	F
1. La prohibición o restricción de un plaguicida en un país corresponde a los organismos internacionales.		
2. La aplicación de plaguicidas debe hacerse cuando la temperatura es baja		
3. Los guantes de cuero o tela no deben utilizarse para el manejo de plaguicidas		
4. Durante la aplicación de plaguicidas de alta toxicidad (categorías Ia y Ib de la OMS), el aplicador debe tener vigilancia por parte de otra persona		

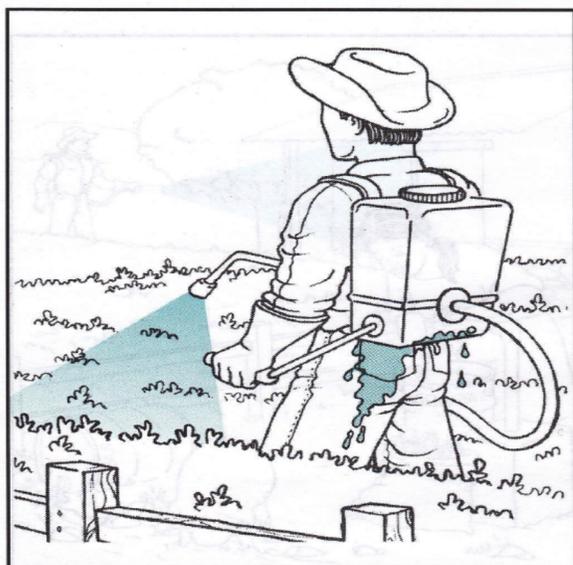
25. Indique que está mal con las siguientes imágenes:



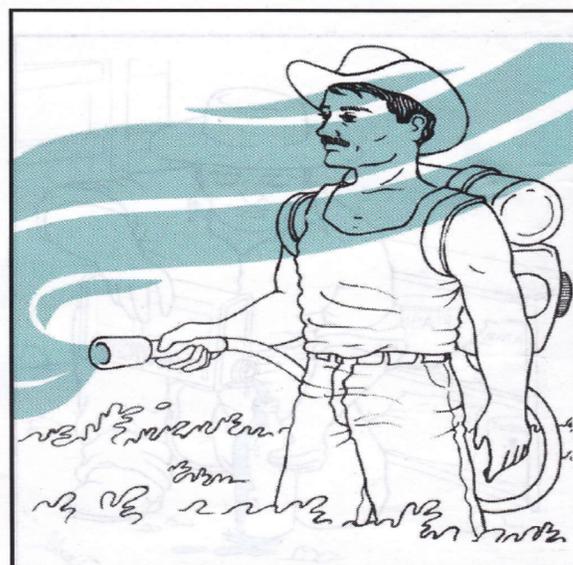
FUENTE: Henao, S. & Nieto, O. 1999.



FUENTE: Henao, S. & Nieto, O. 1999.



FUENTE: Henao, S. & Nieto, O. 1999.



FUENTE: Henao, S. & Nieto, O. 1999.

ANEXO 4 Programa del curso

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Capacitación sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

- Lugar: Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala
- Estudiantes: De segundo año, sección A" y sección "B"
- Días: Lunes a Jueves
- Horario: 1:30 pm a 2:30 pm
- Fecha de inicio:
 - Jueves, 18 de junio 2015 (sección A)
 - Miércoles, 17 de junio 2015 (sección B)
- Fecha de finalización:
 - Jueves, 30 de julio 2015 (sección A)
 - Miércoles, 29 de julio 2015 (sección B)

DESCRIPCION DEL CURSO

Esta capacitación pretende ayudar al personal de enfermería para que identifique los síntomas y signos de intoxicaciones causadas por plaguicidas y para que conozcan y desarrollen el protocolo de tratamiento adecuado, necesario para salvar la vida del paciente. Para el desarrollo de dicha capacitación se tomará como punto de partida el curso desarrollado por el programa Plagsalud y actualizado en la Biblioteca Virtual de Salud y Ambiente de la Organización Panamericana de la Salud –OPS– recientemente. El curso consta de 11 unidades en las cuales se aborda conocimientos del diagnóstico tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por diversos plaguicidas.

OBJETIVOS

1. Identificar las fortalezas y debilidades en el conocimiento sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de las intoxicaciones agudas por plaguicida en el grupo a capacitar.
2. Capacitar el personal de enfermería para actualizar y ampliar los conocimientos sobre diagnóstico, tratamiento y prevención de las intoxicaciones agudas por plaguicida

METODOLOGIA:

Este curso será impartido utilizando diversas técnicas metodológicas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Se incluirá: exposiciones orales dinimizadas con apoyo audiovisual, guías de estudio, tareas, resolución de casos y trabajos grupales.

PROGRAMACION DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR

Temas y contenido - Capacitación		Actividades a realizar
INTRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL		<ul style="list-style-type: none"> • Introducción del curso • EVALUACIÓN: Prueba diagnóstica • Entrega de programa
1	Aspectos generales sobre los plaguicidas y su efecto sobre el hombre y el ambiente <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos generales • Efectos de los plaguicidas en la salud humana y en el ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada con apoyo audiovisual • Revisión de conceptos básicos • Análisis y discusión
2	Nociones básicas de toxicología general <ul style="list-style-type: none"> • Clases y categorías de peligrosidad • Toxicocinética y toxicodinámica • Clasificación de los plaguicidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de conceptos básicos • Formación de equipos de trabajo.
3	Manejo inicial de las intoxicaciones por plaguicidas <ul style="list-style-type: none"> • Normas generales • Evaluación inicial y prioridades terapéuticas • Descontaminación, 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada con apoyo audiovisual • Tarea para resolver en casa
4	Insecticidas inhibidores de la colinesterasa: organofosforados y carbamatos <ul style="list-style-type: none"> • Características generales • Toxicocinética y toxicodinámica • Diagnóstico y tratamiento • Pronóstico y seguimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada con apoyo audiovisual • Dinámica • Corto
5	Insecticidas piretrinas y piretroides <ul style="list-style-type: none"> • Características generales • Toxicocinética y toxicodinámica • Diagnóstico y tratamiento • Pronóstico y seguimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada con apoyo audiovisual • Resolución de casos • Tarea para resolver en casa
6	Herbicidas (bipiridilos y clorofenoxi) <ul style="list-style-type: none"> • Características generales • Toxicocinética y toxicodinámica • Diagnóstico y tratamiento • Pronóstico y seguimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada con apoyo audiovisual • Resolución de casos
7	Fumigantes <ul style="list-style-type: none"> • Características generales • Toxicocinética y toxicodinámica • Diagnóstico y tratamiento • Pronóstico y seguimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada con apoyo audiovisual • Resolución de casos • Tarea para resolver en casa
8	Rodenticidas <ul style="list-style-type: none"> • Características generales • Toxicocinética y toxicodinámica • Diagnóstico y tratamiento • Pronóstico y seguimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada con apoyo audiovisual • Resolución de casos • Corto

9	Fungicidas <ul style="list-style-type: none"> • Características generales • Toxicocinética y toxicodinámica • Diagnóstico y tratamiento • Pronóstico y seguimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada con apoyo audiovisual • Tarea para resolver en casa
10	Prevención de riesgos en el uso y manejo de plaguicidas <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad de instituciones públicas, la industria, los empleadores, los trabajadores y de la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada con apoyo audiovisual • Análisis y discusión
11	Riesgo de exposición ocupacional <ul style="list-style-type: none"> • Exposición ocupacional • Equipo de protección personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada con apoyo audiovisual • Análisis y discusión • Discusiones grupales
EVALUACIÓN FINAL Y CLAUSURA		EVALUACIÓN FINAL

FORMA DE EVALUACIÓN

- Zona: **60 puntos**
 - Resolución de casos (4 casos de 5 puntos cada uno): 20 puntos
 - Tareas para resolver en casa (4 de 5 puntos cada uno): 20 puntos
 - 2 Cortos (10 puntos cada uno): 20 puntos
- Evaluación Final: **40 puntos**

Para aprobar el curso, el estudiante deberá obtener una nota mínima equivalente al 70 puntos de 100 puntos y tener el 80% mínimo de asistencia a las actividades académicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OPS/OMS (2014) *Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y Prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas*- Campus Virtual de Salud Pública de la Organización Panamericana de la Salud, Recuperado de la página: <http://cursos.campusvirtualsp.org/course/view.php?id=97>
2. OMS. (2004) *Prevención de los Riesgos para la Salud Derivados del Uso de Plaguicidas en la Agricultura*. Recuperado de la página: http://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh1sp.pdf
3. Lindell, A. Bernier G., (2003) *National Pesticide Practice Skills Guidelines for Medical & Nursing Practice A Project of the National Strategies for Health Care Providers: Pesticides Initiative* Washington, DC Recuperado de la página: <http://www.epa.gov/oppfead1/safety/healthcare/practiceskifinal.pdf>

ANEXO 5
Tabla de resultados

No.	PROCEDENCIA	F	M	EDAD	No. DE CÓDIGO	PRE-TEST					POST-TEST						
						Sección de 20 puntos cada uno					TOTAL sobre 100	Sección de 20 puntos cada uno					TOTAL sobre 100
						1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
1	Chimaltenango	F		36	1	8	12	0	0	15	35	16	16	10	16	17	75
2	Villa Nueva	F		20	2	0	8	0	0	5	13	12	16	4	8	10	50
3	Guatemala	F		20	4	4	8	0	4	7	23	20	16	14	16	11	77
4	Guatemala	F		21	5	6	0	8	4	8	26	12	16	10	20	15	73
5	Mixco	F		19	6	4	4	0	4	8	20	16	12	6	8	6	48
6	San Pedro Sacatepéquez		M	20	7	12	0	0	4	7	23	16	16	8	12	10	62
7	Mixco	F		19	8	16	16	0	4	10	46	12	16	14	14	12	68
8	Sayaxche, Petén	F		20	9	8	12	0	4	9	33	12	16	10	16	11	65
9	Guatemala	F		21	10	16	8	0	8	7	39	16	12	4	16	16	64
10	Guatemala	F		20	11	14	12	0	8	15	49	16	12	6	16	18	68
11	Guatemala	F		20	12	8	16	0	8	6	38	16	12	4	16	12	60
12	Guatemala	F		20	13	0	12	0	4	9	25	12	12	8	16	16	64
13	Villa Nueva	F		38	14	8	0	0	0	15	23	12	4	0	14	14	44
14	Tiquisate	F		21	15	12	12	0	8	7	39	12	12	6	16	10	56
15	Chimaltenango	F		19	16	4	0	0	0	6	10	12	4	12	16	12	56
16	Tecpán	F		20	17	12	16	0	4	8	40	20	12	4	12	20	68
17	Granados baja verapaz	F		33	18	8	8	0	8	3	27	18	12	8	8	11	57
18	Guatemala	F		22	19	0	4	0	4	7	15	8	12	12	16	11	59
19	San Juan Comalapa	F		21	20	4	8	0	8	10	30	16	12	8	16	14	66
20	Patzicia	F		21	21	4	4	0	4	12	24	16	8	6	16	15	61
21	Chimaltenango	F		25	22	12	12	0	8	13	45	16	12	0	8	17	53
22	San Lucas Sacatepéquez	F		21	23	7	12	0	0	12	31	20	8	8	4	17	57

No.	PROCEDENCIA	F	M	EDAD	No. DE CÓDIGO	PRE-TEST					TOTAL sobre 100	POST-TEST					TOTAL sobre 100
						Sección de 20 puntos cada uno						Sección de 20 puntos cada uno					
						1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
23	Guatemala	F		20	24	4	8	0	4	10	26	14	8	6	16	11	55
24	Guatemala	F		20	25	16	12	0	8	4	40	16	16	10	12	15	69
25	San Juan Sacatepéquez	F		25	26	4	8	0	0	8	20	16	16	8	20	14	74
26	Guatemala	F		21	27	0	4	0	8	6	18	12	12	4	16	11	55
27	Guatemala	F		44	28	8	4	0	0	10	22	12	16	20	16	18	82
28	Amatitlan	F		19	29	12	4	0	8	4	28	20	12	12	16	18	78
29	Guatemala	F		22	30	4	4	0	4	6	18	16	0	4	8	10	38
30	Patzún	F		19	31	8	8	0	0	8	24	12	12	8	16	10	58
31	Chimaltenango	F		20	32	4	4	4	4	8	24	12	12	16	20	15	75
32	San Juan Sacatepéquez	F		21	33	8	4	0	0	7	19	10	16	8	16	19	69
33	San Juan Comalapa	F		21	34	4	12	0	8	9	33	12	16	12	12	20	72
34	Guatemala	F		22	35	8	8	0	12	9	37	12	16	6	12	16	62
35	Palencia	F		19	36	12	12	0	12	9	45	8	8	16	16	11	59
36	Chimaltenango	F		21	37	4	4	0	0	7	15	12	12	6	10	11	51
37	Chimaltenango	F		20	38	0	12	0	4	9	25	16	16	8	16	11	67
38	Tecpán	F		20	39	4	16	4	4	13	41	16	12	20	20	17	85
39	San Juan Comalapa	F		22	40	8	8	0	4	7	27	20	4	16	20	11	71
40	Guatemala	F		25	41	4	8	0	0	10	22	16	8	0	20	15	59
41	Sacatepéquez	F		21	42	4	8	4	4	6	26	12	8	10	4	14	48
42	Guatemala	F		20	43	5	8	0	4	6	23	20	12	4	20	11	67
43	Guatemala	F		20	44	16	16	4	4	9	49	16	16	10	16	19	77
44	Guatemala, ciudad Oz		M	19	45	0	0	0	0	2	2	8	4	4	8	7	31
45	Amatitlán	F		30	46	10	8	0	8	11	37	16	16	8	12	19	71
46	Guatemala	F		19	47	12	8	0	4	8	32	8	16	4	4	9	41

No.	PROCEDENCIA	F	M	EDAD	No. DE CÓDIGO	PRE-TEST					TOTAL sobre 100	POST-TEST					TOTAL sobre 100
						Sección de 20 puntos cada uno						Sección de 20 puntos cada uno					
						1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
47	Guatemala	F		20	48	12	12	0	8	10	42	20	16	16	16	17	85
48	Villa Nueva	F		18	49	4	8	0	4	19	35	8	12	20	16	20	76
49	Guatemala	F		21	51	4	4	0	4	7	19	16	12	4	16	14	62
50	Antigua	F		24	52	4	4	0	0	10	18	16	8	0	8	10	42
51	Guatemala	F		36	54	8	12	4	4	7	35	8	20	0	4	10	42
52	San Juan Sacatepéquez	F		19	57	0	4	0	0	6	10	12	0	8	8	11	39
53	Chimaltenango	F		18	58	8	8	0	4	11	31	12	4	4	8	14	42
54	San Juan Cotzal, Quiché	F		19	59	6	16	0	0	7	29	12	12	10	12	10	56
55	Tacana San Marcos	F		20	60	8	12	0	0	6	26	20	8	10	20	16	74
56	Chimaltenango	F		20	61	8	8	0	0	9	25	12	12	6	12	16	58
57	Santa Catarina Pinula	F		19	62	6	4	0	0	9	19	16	8	8	12	10	54
58	Guatemala	F		21	63	8	16	0	0	9	33	12	16	4	16	12	60
59	Guatemala	F		23	64	4	4	0	4	7	19	8	8	12	12	7	47
60	Guatemala	F		22	65	8	4	0	0	6	18	8	12	12	12	7	51
61	Guatemala		M	20	66	6	8	0	8	13	35	16	12	12	16	20	76
62	Guatemala		M	19	67	12	8	8	8	9	45	20	8	20	12	15	75
63	Chinautla	F		23	68	8	8	4	4	8	32	16	16	8	16	11	67
64	Comalapa	F		21	69	4	12	0	0	11	27	16	8	16	20	13	73
65	San Marcos	F		20	70	8	12	0	8	7	35	20	0	16	20	17	73
66	Guatemala	F		19	71	12	4	4	8	7	35	16	16	12	16	19	79
67	Sacatepéquez	F		22	72	12	16	0	8	5	41	12	4	10	4	13	43
68	Guatemala	F		20	73	8	4	0	0	11	23	12	8	0	4	15	39
69	Guatemala		M	21	74	4	8	0	8	7	27	8	4	0	4	11	27
70	Chimaltenango	F		20	1	12	12	0	4	10	38	20	12	4	12	20	68

No.	PROCEDENCIA	F	M	EDAD	No. DE CÓDIGO	PRE-TEST					TOTAL sobre 100	POST-TEST					TOTAL sobre 100
						Sección de 20 puntos cada uno						Sección de 20 puntos cada uno					
						1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
71	Comalapa	F		19	2	4	12	0	1	7	24	20	12	4	4	17	57
72	Pachalum Quiché	F		19	3	7	12	0	12	9	40	12	20	12	12	14	70
73	Rabinal Baja Verapaz	F		18	4	8	8	8	12	10	46	16	12	20	16	15	79
74	Patzún	F		20	5	8	16	0	8	8	40	12	12	18	12	13	67
75	Sololá	F		19	6	4	8	0	4	10	26	8	12	7	16	20	63
76	San Juan Comalapa	F		19	7	8	8	4	8	4	32	4	8	12	12	15	51
77	Guatemala	F		21	8	12	12	0	8	6	38	20	16	10	12	16	74
78	Villa Nueva	F		22	9	4	4	0	0	4	12	12	12	8	12	11	55
79	Guatemala		M	19	10	8	12	2	8	13	43	16	8	12	16	20	72
80	Guatemala	F		20	11	12	12	4	8	11	47	12	16	8	10	9	55
81	Jutiapa	F		46	12	8	4	0	0	4	16	20	12	8	8	17	65
82	Patzicía	F		21	13	12	0	0	4	3	19	12	12	6	4	16	50
83	Patzicía	F		18	14	8	12	0	0	8	28	16	12	12	12	19	71
84	Guatemala	F		19	15	0	8	0	0	6	14	16	12	0	12	15	55
85	Jutiapa	F		18	16	8	16	0	4	7	35	8	16	0	18	15	57
86	Sololá		M	18	17	4	12	4	4	6	30	10	12	6	12	12	52
87	Guatemala	F		19	18	4	12	0	4	10	30	20	20	8	8	16	72
88	Quiché	F		21	19	4	12	0	4	7	27	16	12	4	12	12	56
89	Totonicapán	F		47	20	8	8	2	4	10	32	16	12	0	12	20	60
90	Jalapa	F		20	21	12	8	0	8	8	36	12	16	0	8	14	50
91	Guatemala	F		29	22	12	16	0	8	10	46	12	12	12	8	20	64
92	Guatemala	F		19	23	16	4	0	4	11	35	12	16	8	8	10	54
93	Guatemala	F		19	24	16	8	8	8	9	49	16	12	8	16	19	71
94	Rabinal Baja Verapaz	F		19	25	4	8	0	0	12	24	12	4	4	4	13	37

No.	PROCEDENCIA	F	M	EDAD	No. DE CÓDIGO	PRE-TEST					TOTAL sobre 100	POST-TEST					TOTAL sobre 100
						Sección de 20 puntos cada uno						Sección de 20 puntos cada uno					
						1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
95	Santa Catarina Pinula	F		19	26	12	4	0	8	7	31	12	0	2	8	10	32
96	Guatemala	F		19	27	4	8	0	4	1	17	8	12	10	8	10	48
97	Guatemala	F		21	28	4	4	0	0	6	14	12	8	4	16	14	54
98	Guatemala	F		21	29	12	8	0	0	10	30	20	8	2	12	19	61
99	San Pedro Sacatepéquez	F		21	30	8	12	0	0	10	30	20	12	4	12	18	66
100	Chimaltenango	F		18	31	4	8	0	8	6	26	12	8	8	12	16	56
101	Guatemala	F		22	32	4	8	4	4	7	27	8	4	12	4	10	38
102	Chimaltenango	F		21	33	8	8	0	4	3	23	8	8	4	8	8	36
103	San Marcos	F		20	34	8	12	0	8	9	37	12	12	12	12	19	67
104	Guatemala	F		23	35	8	12	0	4	8	32	12	12	0	8	9	41
105	Chimaltenango		M	20	36	4	8	0	4	9	25	20	16	6	12	20	74
106	Mixco	F		24	39	8	12	4	4	11	39	16	16	8	16	13	69
107	Guatemala	F		19	40	8	16	4	4	9	41	16	12	12	8	10	58
108	Antigua	F		32	41	8	8	0	4	9	29	20	16	2	12	18	68
109	Guatemala		M	19	42	16	12	4	8	16	56	20	12	6	16	17	71
110	Guatemala	F		18	43	12	8	4	4	7	35	20	12	6	12	19	69
111	Mixco	F		21	44	8	8	0	4	7	27	12	16	8	10	12	58
112	Guatemala	F		21	45	12	8	0	8	7	35	16	20	4	12	11	63
113	Guatemala	F		21	46	8	16	0	16	5	45	8	12	10	12	11	53
114	San Pedro Sacatepéquez	F		21	47	8	12	4	8	7	39	20	16	12	4	18	70
115	Guatemala		M	20	48	12	4	0	4	13	33	16	4	12	4	18	54
116	Guatemala	F		19	49	16	16	0	12	7	51	20	16	6	4	14	60
117	Guatemala	F		50	50	8	16	0	8	5	37	16	12	8	16	20	72
118	Guatemala		M	21	51	8	4	4	8	10	34	12	4	16	8	10	50

No.	PROCEDENCIA	F	M	EDAD	No. DE CÓDIGO	PRE-TEST					TOTAL sobre 100	POST-TEST					TOTAL sobre 100
						Sección de 20 puntos cada uno						Sección de 20 puntos cada uno					
						1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
119	San Pedro Sacatepéquez	F		33	52	0	8	0	4	4	16	8	0	0	8	15	31
120	Guatemala	F		53	53	8	8	0	4	12	32	20	16	0	8	15	59
121	Guatemala	F		21	54	12	4	4	8	8	36	8	12	10	16	15	61
122	Guatemala	F		22	55	8	4	4	8	7	31	16	12	4	4	11	47
123	Comalapa		M	23	56	7	12	4	12	8	43	12	16	4	12	18	62
124	Guatemala	F		23	58	8	4	8	12	9	41	16	12	12	20	15	75
125	Guatemala	F		19	59	12	8	0	4	7	31	16	12	14	16	20	78
126	Mixco	F		24	60	10	16	0	0	8	34	16	16	0	8	20	60
127	Monte Verde	F		20	62	12	16	0	0	7	35	16	16	0	8	10	50
128	San Pedro Sacatepéquez	F		21	63	12	8	0	8	10	38	16	12	4	12	12	56
129	Quesada, Jutiapa		M	24	64	12	16	0	0	11	39	16	8	4	8	15	51
130	Guatemala	F		31	65	16	16	0	4	9	45	16	12	8	8	19	63
131	Sacatepéquez	F		24	66	12	8	0	8	16	44	16	12	12	16	16	72
132	Villa Nueva	F		28	67	12	8	0	4	10	34	16	12	4	12	14	58
133	Sacatepéquez	F		21	68	8	16	0	4	8	36	16	12	2	8	14	52
134	Chimaltenango	F		21	69	8	16	0	0	12	36	16	8	14	8	19	65
135	Santa Rosa	F		20	70	12	12	0	4	9	37	16	16	4	12	10	58
136	Guatemala	F		20	71	8	4	0	4	7	23	16	12	4	12	14	58
137	Cuilapa, Santa Rosa	F		25	72	4	4	0	8	9	25	20	12	10	4	18	64
138	Guatemala	F		20	73	6	4	0	0	10	20	16	12	0	12	13	53
PROMEDIO GENERAL DE CONOCIMIENTO						7.87	9	1	4.6	8.4	30.74	14.41	11.62	7.72	12.06	14.28	60.08
% PROMEDIO DE CONOCIMIENTO SOBRE 20						39%	45%	4%	23%	42%		72%	58%	39%	60%	71%	

ANEXO 6 Guía



 **USAC**
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

 **CIAT**

 **SALTRA**
PROGRAMA SALUD, TRABAJO Y AMBIENTE
ELABORACIÓN

FUENTE: Bvsde, 2002.

GUÍA PARA EL PERSONAL DE ENFERMERÍA SOBRE: INTOXICACIONES AGUDAS CAUSADAS POR LOS PLAGUICIDAS

Centro de Información y Asesoría Toxicológica -CIAT-,
Departamento de Toxicología "Julio Valladares Márquez"
Escuela de Química Farmacéutica
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Universidad de San Carlos de Guatemala

Lcda. Nadia Yadira Rodas Navarrete



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FUENTE: Bvsde, 2002.

GUÍA PARA EL PERSONAL DE ENFERMERÍA SOBRE: INTOXICACIONES AGUDAS CAUSADAS POR LOS PLAGUICIDAS

Centro de Información y Asesoría Toxicológica -CIAT-,
Departamento de Toxicología "Julio Valladares Márquez"
Escuela de Química Farmacéutica
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Universidad de San Carlos de Guatemala

Lcda. Nadia Yadira Rodas Navarrete

ÍNDICE

	TEMA	PÁGINA
	Introducción	2
	Los plaguicidas en Guatemala	3
	✦ Subregistro e intoxicaciones.....	3
Módulo 1	Aspectos generales sobre los plaguicidas y sus efectos	
	✦ Definición de Plaga y plaguicida.....	5
	✦ Clasificación de los plaguicidas.....	5
	✦ Uso de los plaguicidas.....	8
	✦ Poblaciones en Riesgo.....	9
	✦ Efectos en la salud.....	10
	✦ Plaguicidas y alimentos, Plaguicidas y nutrición.....	11
	✦ Contaminación ambiental.....	12
Módulo 2	Prevención de riesgos en el uso y manejo de plaguicidas	
	✦ Organismos internacionales.....	14
	✦ Convenios y protocolos.....	14
	✦ Responsabilidad de Estado/instituciones públicas.....	15
	✦ La industria y los empleadores.....	15
	✦ Los trabajadores y comunidad.....	16
	✦ Recomendaciones para los trabajadores agrícolas y población en general...	17
	✦ Equipo de protección personal.....	18
Módulo 3	Nociones básicas de toxicología general	
	✦ Toxicidad y toxicología.....	20
	✦ Fuentes primarias de información.....	20
	✦ Toxicocinética y toxicodinámica.....	21
	✦ Clasificación de toxicidad.....	22
	✦ Vías de ingreso.....	22
Módulo 4	Manejo inicial de las intoxicaciones por los plaguicidas	
	✦ Normas generales.....	24
	✦ Evaluación inicial y prioridades terapéuticas.....	24
	✦ Centro en Guatemala que brinda asistencia toxicológica.....	26
	✦ Medidas básicas de tratamiento de las Intoxicaciones agudas.....	26
	✦ Control de signos vitales.....	26
	✦ Medidas de rescate.....	27
	✦ Primeros auxilios.....	27

	➤ Descontaminación.....	27
	➤ Antídoto.....	30
	➤ TAREA 1: Plaguicidas clasificados como Insecticidas.....	31
Módulo 5	Insecticidas inhibidores de la colinesterasa	
	➤ Características generales.....	33
	➤ Toxicocinética y toxicodinámica.....	33
	➤ Diagnóstico.....	34
	➤ Pruebas de laboratorio.....	38
	➤ Tratamiento.....	39
	➤ Pronóstico y seguimiento.....	42
	➤ PRIMERA EVALUACIÓN.....	43
Módulo 6	Insecticidas: piretrinas y piretroides	
	➤ Características generales.....	45
	➤ Toxicocinética y toxicodinámica.....	46
	➤ Diagnóstico.....	47
	➤ Pruebas de laboratorio.....	48
	➤ Tratamiento.....	48
	➤ Pronóstico y seguimiento.....	49
	➤ TAREA 2: Herbicidas.....	50
Módulo 7	Herbicidas bipiridilos y clorfenoxi	
	<u>Herbicidas bipiridilos</u>	
	➤ Características generales.....	52
	➤ Toxicocinética y toxicodinámica.....	52
	➤ Diagnóstico.....	53
	➤ Pruebas de laboratorio.....	55
	➤ Tratamiento.....	55
	➤ Pronóstico y seguimiento.....	57
	<u>Herbicida clorfenoxi</u>	
	➤ Características generales.....	58
	➤ Toxicocinética y toxicodinámica.....	59
	➤ Diagnóstico.....	59
	➤ Pruebas de laboratorio.....	60
	➤ Tratamiento.....	61
	➤ Pronóstico y seguimiento.....	61

Módulo 8	Fosfina	
	➤ Características generales.....	63
	➤ Toxicocinética y toxicodinámica.....	64
	➤ Diagnóstico.....	64
	➤ Pruebas de laboratorio.....	65
	➤ Tratamiento.....	65
	➤ Pronóstico y seguimiento.....	66
	➤ TAREA 3: Rodenticidas anticoagulantes.....	67
Módulo 9	Rodenticidas anticoagulantes	
	➤ Características generales.....	69
	➤ Toxicocinética y toxicodinámica.....	70
	➤ Diagnóstico.....	71
	➤ Pruebas de laboratorio.....	72
	➤ Tratamiento.....	72
	➤ Pronóstico y seguimiento.....	74
	➤ SEGUNDA EVALUACIÓN.....	75
	➤ TAREA 4: Fungicidas.....	76
Módulo 10	Fungicidas	
	➤ Características generales.....	78
	➤ Toxicocinética y toxicodinámica.....	79
	<u>Fungicidas Ditiocarbamatos</u>	
	i. Diagnóstico.....	80
	ii. Pruebas de laboratorio.....	81
	<u>Fungicidas Metam sodio</u>	
	iii. Diagnóstico.....	81
	iv. Pruebas de laboratorio.....	82
	➤ Tratamiento.....	82
	➤ Pronóstico y seguimiento.....	83
	Referencias	
	➤ Referencia principal.....	84
	➤ Otras referencias.....	84
	➤ Referencias de imágenes.....	85

• INTRODUCCIÓN

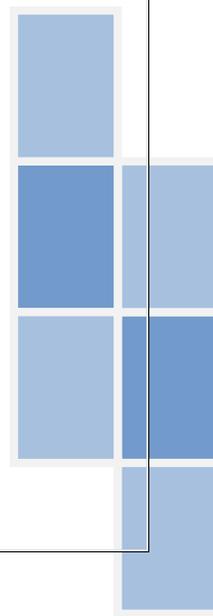
Guatemala es un país donde se produce una gran variedad de productos agrícolas y a estos se les aplican plaguicidas. A pesar de que el uso de plaguicidas brinda muchos beneficios para controlar la infestación de plagas al prevenir y destruir a éstas, esto mismo puede causar mucho daño al ser humano. Los plaguicidas están diseñados para afectar a organismos vivos, por lo que crean riesgos para la salud humana, animal e incluso el ambiente. Se ha visto que el uso de plaguicidas se ha convertido en la principal estrategia para lograr controlar las plagas porque pueden ser absorbidos por inhalación, ingestión o por contacto en el organismo. Calabuig G. (1991) expresa que la intoxicación es el conjunto de trastornos que derivan de la presencia en el organismo de un tóxico.

Las acciones preventivas para evitar las intoxicaciones por plaguicidas, se mantiene como el camino más seguro para disminuir el impacto negativo, en la salud y el medio ambiente, por el mal uso de los mismos, en vez de recurrir a las acciones curativas como la solución.

En el manejo de pacientes intoxicados por plaguicidas interviene de manera activa el personal de enfermería. Por esta razón es necesario educar a este personal para que conozcan y desarrollen el protocolo de tratamiento adecuado, razón por la cual se elabora el guía para el personal de enfermería de la Escuela Nacional de Enfermería.

Para el desarrollo de esta guía se tomó como punto de partida el curso desarrollado por el programa Plagsalud y actualizado en la Biblioteca Virtual de Salud y Ambiente de la Organización Panamericana de la Salud –OPS– recientemente.

La poca información y la falta de educación son las causas fundamentales del aumento del índice de morbilidad y mortalidad en los casos de intoxicaciones. Debido a esto, es de suma importancia fortalecer el conocimiento del personal de enfermería.



INTOXICACIONES CAUSADAS POR PLAGUICIDAS EN GUATEMALA

✦ Subregistro

Las estimaciones cuantitativas sobre el número de intoxicaciones ocupacionales por plaguicidas en países en vías de desarrollo son a menudo limitadas por diversos factores, como el subregistro y las metodologías empleadas en la integración de las estimaciones por países o por localidad. Las intoxicaciones agudas por plaguicidas son un tema de preocupación mundial en salud pública y Guatemala es uno de los países donde existe un subregistro muy marcado. Esto significa que la situación puede ser mucho más grave de lo que reflejan generalmente las estadísticas que se presentan. De acuerdo al estudio realizado por Sacahui, O. (2001), en Guatemala existe un subregistro del **97,5%**.

Algunos de los factores que contribuyen a esta situación son:

- ✓ los servicios de salud no están disponibles en todas las localidades donde son necesarios.
- ✓ Dificil acceso del personal de servicios de salud a los servicios de los Centros de Información y Apoyo en Toxicología.
- ✓ Dificultad en el diagnóstico correcto de intoxicaciones, por carecer el personal de salud, de la capacitación y recursos necesarios para tal fin.
- ✓ Falta de disponibilidad de recursos materiales (digitales o en papel) y humanos para hacer la notificación de los casos con las debidas informaciones necesarias.
- ✓ Falla en el ingreso de la notificación y dificultad para integrar los registros locales a nivel nacional.

✦ Intoxicaciones

El análisis descriptivo para el periodo epidemiológico 2014 del Centro Nacional de Epidemiología (CNE) del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) demuestra que hubo un decremento de 9% de casos en comparación al año 2013 (Centro Nacional de Epidemiología-CNE-/MSPAS, 2014). Siempre recordando en Guatemala se presenta un problema importante de subregistro, el cual contempla tanto el subdiagnóstico como la subnotificación (Sacahui O., 2001).

Las intoxicaciones agudas por plaguicidas 2014, presentan una tasa de incidencia acumulada de país de 8.67 por 100,000 habitantes. En el 2014, Zacapa presentó la tasa de incidencia más alta del país (35.67) seguido de Baja Verapaz, Chiquimula, Jutiapa, Retalhuleu y Jalapa. En el 2014, el 47% de los casos fueron por intentos de suicidio, seguido en 31% por accidentes de trabajo y 22% por accidentes comunes (CNE, 2014).



4

Módulo: 1

Módulo 1

• ASPECTOS GENERALES SOBRE LOS PLAGUICIDAS Y SU EFECTO

ASPECTOS GENERALES

✦ ¿Qué es una plaga?

Cualquier tipo de organismo que por su densidad de población, perjudica los cultivos, la salud, los bienes o el ambiente del hombre.

✦ ¿Que son los plaguicidas?

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 los animales, las especies no deseadas de plantas, animales, hongos y otros microorganismos que pueden causar perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales; y también aquellos que pueden administrarse a los animales para combatir insectos arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. (FAO, 2006). Las preparaciones incluyen ingredientes activos, solventes (agua, derivados de petróleo, etc.), aditivos, impurezas, metabolitos (derivados de los ingredientes activos).

✦ Tipos y clasificaciones

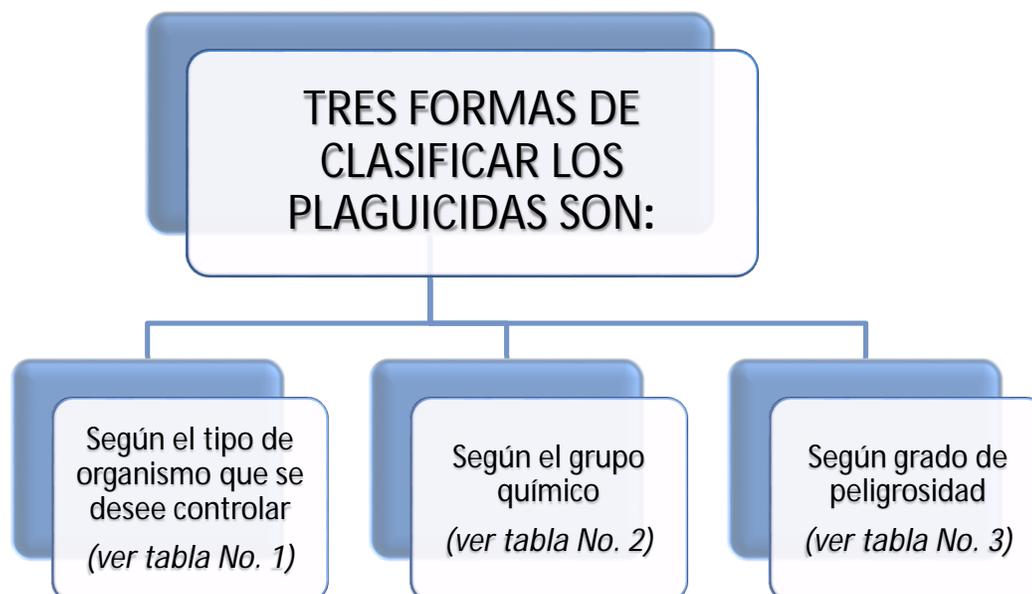


Tabla No. 1: Clasificación de los plaguicidas según el organismo que interesa controlar

TIPO DE PLAGUICIDA		ORGANISMO QUE INTERESA CONTROLAR
Insecticida:	Larvicida	Larvas de insectos
	Formicida	Hormigas
	Pulguicida	Pulgas
	Piojicida	Piojos
	Aficida	Pulgones
FUENTE: Mackay pest control, 2012.		
Acaricida	Garrapaticida	Garrapatas
Nematicida		Nemátodos
Molusquicida		Moluscos
Rodenticida		Roedores
Avicida:	Columbicida	Aves (palomas)
Bacteriostático y Bactericida		Bacterias
Fungicida		Hongos
Herbicida		Plantas indeseadas

Tabla No. 2: Clasificación de los plaguicidas según su grupo químico

➤ Bipiridilos
➤ Carbamatos
➤ Compuestos organoestánicos
➤ Compuestos organoclorados
➤ Compuestos organofosforados
➤ Derivados del ácido fenoxiacético
➤ Derivados del cloronitrofenol
➤ Piretroides y piretrinas
➤ Tiocarbamatos
➤ Triazinas
➤ Derivados cumarínicos

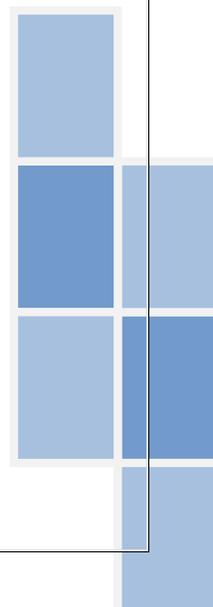


Tabla No. 3. Clasificación de los plaguicidas según peligrosidad recomendada por la Organización Mundial de la Salud-OMS-

CLASE		POR VÍA ORAL mg/kg		POR VÍA DERMICA mg/kg	
		*Sólidos	*Líquidos	*Sólidos	*Líquidos
I A	Extremadamente tóxico	5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
II B	Altamente tóxico	5-50	20-200	10-100	40-400
II	Moderadamente tóxico	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III	Ligeramente tóxico	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000
IV	Precaución	Más de 2000	Más de 3000		

* Estado físico del ingrediente o formulación que se clasifica

Fuente: The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification, 2009

Tabla No. 4. Clasificación de la Toxicidad de los plaguicidas por grado de inhalación

Toxicidad	Concentración (mg/l aire)
Muy tóxico	Menor o igual a 0.5
Tóxico	Mayor a 0.5-2
Poco tóxico	Mayor a 2-20

Fuente: Minister of Agriculture UK, 1979

➤ ¿Cuáles son los usos de los Plaguicidas?

Los plaguicidas tienen diversos usos; en esta sección consideraremos las características y particularidades de cada uno de ellos:

1



FUENTE: Organicsa, 2008.

Uso en actividades agrícolas

El mayor porcentaje de los plaguicidas empleados en el mundo se dedica al sector agropecuario. Por ejemplo:

- **Los herbicidas e insecticidas** son usados en el cultivo de maíz, papa, citrus y algodón.
- **Las herbicidas**, son usados en la caña de azúcar.
- **Los fungicidas** son aplicados en cultivos de cítricos y otras

2



FUENTE: Contexto ganadero, 2015.

Uso en actividades pecuarias

- La existencia de numerosas especies de parásitos de gran impacto sanitario y económico ha motivado el uso de plaguicidas en el campo pecuario como antiparasitarios internos y externos;
- **Los antiparasitarios externos** son los garrapaticidas, antimiasmos, antisarnicos y piojicidas
- **Los endoparasitarios** son los antihelmínticos, que también actúan externamente contra las moscas y otros artrópodos.

3



FUENTE: NPR, 2011.

Uso en actividades de salud pública

Existen diferentes usos de plaguicidas en salud pública, incluyendo:

- **Control de vectores** (la malaria, la enfermedad de chagas y otras tripanosomiasis, el dengue, la oncocercosis, la filariasis, la esquistosomiasis, la leishmaniasis y la fiebre amarilla)
- **Insecticidas** aplicados directamente a humanos, normalmente utilizados para controlar piojos, escabiosis o como repelentes
- **Productos plaguicidas domésticos.**

4



FUENTE: Mackay pest control, 2012.

Otros usos en salud pública: Empleo en actividades domésticas y servicios de uso público

- En estas áreas internas y de diferentes niveles de circulación, las plagas que provocan mayor preocupación son las cucarachas, las moscas, los mosquitos, las ratas y ratones, ya que son transmisores de agentes patógenos para los seres humanos y otros vertebrados.

✦ ¿Quiénes son las poblaciones expuestas al riesgo?

Se han agrupado a las personas que están expuestas a los plaguicidas en dos categorías amplias:



FUENTE: Claire, J. H., 2012.

1. Trabajadores/as expuestos según la ocupación que desempeñan

Es la población económicamente activa del sector agrario la que tiene una mayor exposición dado que allí se utiliza gran parte de los plaguicidas. En el ámbito ocupacional, los trabajadores tienen exposición a plaguicidas:

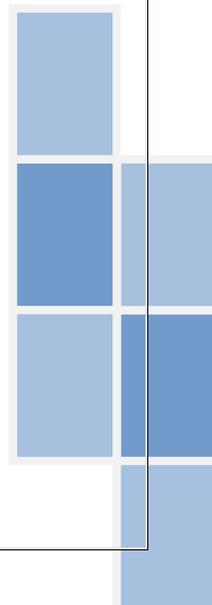
- En la fabricación y formulación de estos productos.
- En su transporte, almacenamiento y expendio.
- En el sector agrario, incluyendo el cultivo de plantas ornamentales.
- En la jardinería doméstica y comunitaria de los entornos urbanos o periurbanos.
- En actividades pecuarias.
- En la industria forestal.
- En campañas de salud pública.
- En actividades de fumigación (viviendas, carreteras, vías férreas y bodegas aduanales, silos y embarcaciones).



FUENTE: Mackay pest control, 2012.

2. Población general y grupos vulnerables

- Comunidades rurales que viven cerca de donde se realizan aplicaciones aéreas o terrestres.
- Familiares de trabajadores agrícolas, especialmente niños/as, mujeres embarazadas y adultos mayores.
- Comunidades urbanas, periurbanas y rurales donde se realizan aplicaciones domésticas o campañas de salud pública.
- Toda la población que está expuesta a los alimentos y aguas contaminadas por residuos de plaguicidas.

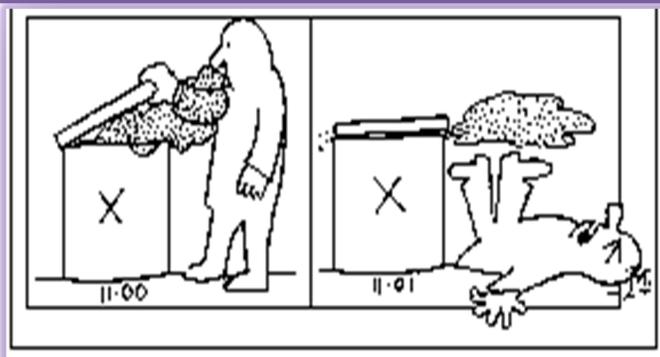


➤ **¿Cuáles son los efectos de los plaguicidas en la salud?**

Los efectos de los plaguicidas en la salud, desde dos puntos de vista, pueden ser:

Efectos de una intoxicación agudo

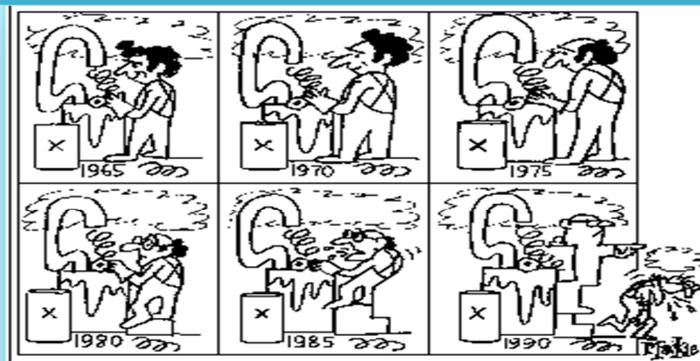
- Son aquellos que se producen en forma inmediata o en un período corto (hasta 24 horas), después de la exposición a dosis tóxicas y sus manifestaciones clínicas estarán en estrecha relación con el tipo de plaguicida, grupo químico y mecanismo de acción toxicológica. Los efectos agudos producidos por compuestos químicos serán desarrollados con mayor detenimiento en las unidades posteriores.



FUENTE: WHO, 1996.

Efectos de una intoxicación crónica

- Los plaguicidas también pueden ocasionar efectos a largo plazo. Definimos los efectos a largo plazo como las alteraciones en procesos biológicos que se desarrollan en el organismo, generalmente por la exposición repetida a dosis bajas y constantes. Los efectos neurológicos, en particular las anomalías en el neurodesarrollo, han sido observadas en niños/as de diferentes edades, expuestos a los plaguicidas neurotóxicos. Hay evidencia consistente sobre asociaciones entre cánceres (principalmente leucemia y tumor de cerebro) en niños/as y exposiciones a plaguicidas (herbicidas, insecticidas). Los efectos crónicos producidos por compuestos químicos no serán desarrollados en esta guía.



FUENTE: WHO, 1996.

✦ Plaguicidas y alimentos

La comunidad en general se expone continuamente a los plaguicidas debido a la contaminación de los alimentos con dichos productos. Además de la bioacumulación de algunos plaguicidas en la cadena alimentaria, existen otras formas de contaminación de los alimentos, tales como:

- a. El uso excesivo de plaguicidas en el sector agropecuario, doméstico (para ratas, ratones, cucarachas etc.), huertos domésticas y comunitarias, y jardinería.
- b. La recolección de los productos agrícolas sin esperar el intervalo de seguridad del plaguicida (período de carencia).
- c. La contaminación de los alimentos durante el almacenamiento, transporte, expendio y su preparación.

No olvide que la contaminación de los alimentos se presenta especialmente en las etapas finales del desarrollo de los cultivos y durante el almacenamiento de los productos agrícolas.



FUENTE: Artricerter, 2015.

El tipo de plaguicida, la frecuencia de aplicación a los cultivos, la cantidad utilizada y su dilución son factores que determinan el grado de contaminación de los productos cosechados.

✦ Plaguicidas y nutrición

La malnutrición puede aumentar la vulnerabilidad de nuestro organismo a diversos contaminantes ambientales. Ciertas carencias dietéticas en aminoácidos, vitaminas y minerales pueden influir sobre el efecto tóxico de un agente químico. Estas deficiencias pueden alterar el proceso de biotransformación de las sustancias tóxicas mediante la inhibición de las enzimas microsómicas. Las deficiencias cualitativas y cuantitativas de proteínas en la dieta producen una disminución de estas enzimas; lo cual puede tener un efecto adverso en la biotransformación de los xenobióticos, al producirse sustancias más tóxicas que las originales.

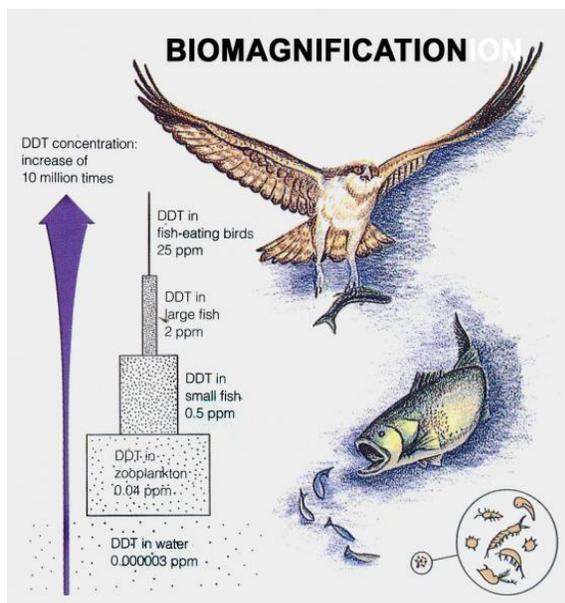


FUENTE: Bandar F. (2014).

Una dieta equilibrada contribuye a proteger en una u otra forma al organismo contra los efectos de los productos químicos

➤ Contaminación ambiental

Entre las propiedades que confieren a los plaguicidas el grado de contaminantes ambientales están la toxicidad y la persistencia. Al depender de factores meteorológicos, ecosistémicos y de prácticas de uso de los plaguicidas, éstos se pueden transferir a los ecosistemas acuáticos, depositándose en sedimentos, en las cadenas alimentarias o en la columna de agua. La última acaba por constituirse en fuente de exposiciones cuando la comunidad usa el agua para consumo humano.



FUENTE: U.S. Fish and Wildlife Service, 2015.

En la cadena alimentaria, a través de relaciones presa-predador, ocurre la transferencia de los plaguicidas en diferentes niveles tróficos. La biomagnificación ocurre cuando organismos de niveles tróficos superiores (como los carnívoros) contienen cantidades de sustancias más elevadas que los organismos de niveles tróficos más bajos (como los vegetales y animales herbívoros). Esto ocurre porque los mecanismos de persistencia o vida media son más largos que la excreción y, por lo tanto, las sustancias se acumulan de forma creciente según los niveles tróficos. Ejemplos de plaguicidas con elevada solubilidad lipídica incluyen cipermetrina, clorpirifos, y diazinón.

El uso de plaguicidas, incluso los fumigantes, su aplicación aérea no controlada y otros factores asociados pueden ocasionar la contaminación del aire en poblados próximos a zonas agrícolas y causar fuentes de exposiciones adicionales en las poblaciones expuestas. El comprometimiento de la calidad de la atmósfera, principalmente afectando la capa de ozono, es una preocupación global.

TENGA PRESENTE QUE:

La resistencia de las plagas a los plaguicidas y las tendencias inmediatas que aún persisten en algunos agricultores, como aumentar la concentración, incrementar la frecuencia de las aplicaciones y usar mezclas ("cócteles"), son factores que aumentan la contaminación ambiental y el riesgo de intoxicación. Los organismos transgénicos tienen a veces códigos proteicos para resistir a los plaguicidas, que son usados para las debidas plagas. Eso puede justificar el aumento de uso de plaguicidas. El control integrado de plagas y la agricultura orgánica son recomendables para sustituir el uso de plaguicidas, siempre que sea posible.



Módulo: 2

Módulo 2

• PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS

➤ Organismos internacionales

Acciones de organismos internacionales, en la prevención de riesgos.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)



Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas (1985)
Eliminación de Plaguicidas Obsoletos
Con OMS Codex Alimentarius (1963) y Comité del Codex para Residuos de Plaguicidas (1966)

Organización Mundial de la Salud (OMS)



Criterios para la Clasificación de Plaguicidas según Toxicidad Aguda. Revisión 2009
Plaguicidas de Salud Pública
Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS) en asociación con otras agencias

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)



Programa 21: Programa de Acción Mundial para el Desarrollo Sostenible. Capítulo 14: Fomento de la agricultura del desarrollo rural sostenibles. Capítulo 19: Gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos. 1992

➤ Convenios y protocolos

Instrumentos normativos en la prevención de riesgos.

- Convenio sobre seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo 1993
- Protocolo de Montreal, 1989. Sustancias que agotan la capa de ozono.
- Convenio de Basilea, 1992. Control movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación
- Convenio de Rotterdam, 2004. Procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y sustancias peligrosas.
- Convenio de Estocolmo 2004 Contaminantes Orgánicos Persistentes (Aldrin, DDT, Dieldrin, Endrin, Clordano, Alfahexaclorociclohexano, Betahexaclorociclohexano, Heptacloro, Hexaclorobenceno, Lindano, Mirex, Pentaclorobenceno y Toxafeno)

➤ Responsabilidad de Estado/instituciones públicas

- Legislación: sobre plaguicidas debería comprender aspectos generales, laborales, ambientales y de salud relacionados con los temas principales y responsabilidades del Estado en la prevención de riesgos asociados a los plaguicidas.
- Producción y formulación
- Registro de plaguicidas
- Prohibiciones y restricciones
- Periodo de reingreso (corresponde al número de días que deben transcurrir entre la aplicación de un plaguicida en un cultivo y el reingreso de cualquier persona al área tratada sin equipo de protección personal).
- Periodo de carencia/Intervalo de seguridad
- Etiquetado
- Disposición de desechos (productos sobrantes y envases)
- Vigilancia en salud pública



FUENTE: Stephens, H., et. Al., 2005.

➤ La industria y los empleadores

INDUSTRIA

- ✓ Aspectos éticos, derechos humanos, laborales y cuidado del medio ambiente.
- ✓ No síntesis sustancias de alto riesgo
- ✓ Solución de problemas de envases y remanentes de plaguicidas
- ✓ Difusión ética de información



FUENTE: Stephens, H., et. Al., 2005.

EMPLEADORES

✓ Educación y capacitación



FUENTE: Stephens, H., et. Al., 2005.

- ✓ Vigilancia médica
- ✓ Suministro equipo de protección personal (calidad y periodicidad)
- ✓ Cumplimiento normas higiene y seguridad
- ✓ Protección ambiente

➤ **Los trabajadores y comunidad**

TRABAJADORES

- ✓ Cumplimiento medidas prevención de higiene y seguridad en sitios de trabajo, incluida la higiene personal
- ✓ Empleo de equipo de protección personal



FUENTE: Stephens, H., et. Al., 2005.

- ✓ Protección ambiente y alimentos
- ✓ Selección de plaguicidas menos riesgosos

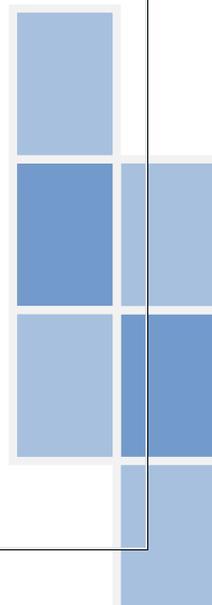
COMUNIDAD

- ✓ Cumplimiento normas de seguridad en manejo doméstico de plaguicidas



FUENTE: Hesperian, 2012.

- ✓ Cumplimiento de periodo de reingreso a campos tratados con plaguicidas
- ✓ Manejo adecuado de desechos de envases y remanentes de plaguicidas



➤ **Recomendaciones para los trabajadores agrícolas y población en general:**

- Durante la aplicación de plaguicidas de alta toxicidad (categorías Ia e Ib de la OMS) el aplicador deberá ser vigilado por otra persona a una distancia
- Aplicar cuando las temperaturas son más bajas.
- Aplicar hacia el costado, dando la espalda al viento, cuya velocidad no debe ser superior a 16 km/hora.
- **No permitir que los niños y las mujeres embarazadas apliquen plaguicidas o se expongan directamente a ellos**



FUENTE: Hesperian, 2012.

- No aplicar cerca de zonas pobladas, lagos, ríos etc.
- No mezclar los productos
- No guardar ni almacenar plaguicidas, en el hogar o cerca de los alimentos.
- **No re-utilizar el envase**
- No utilizar guantes de cuero o tela, pues absorben rápidamente los plaguicidas.



FUENTE: Hesperian, 2012.

➤ **Equipo de protección personal**

La contaminación se puede reducir si se utiliza equipo de protección personal adecuado

- Protección de la cabeza
- Protección de los ojos y el rostro
- Protección respiratoria
- Guantes protectores
- Prendas protectoras
- Calzado protector



Botas

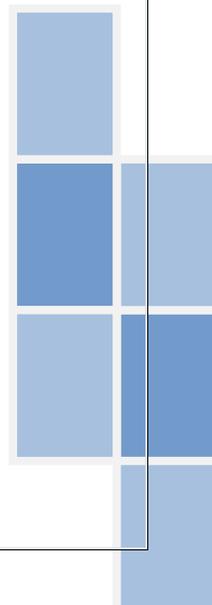


Guantes



FUENTE: Fait, A., et. al., 1999.

**ES MEJOR, MÁS SEGURO Y MÁS BARATO,
EVITAR LAS INTOXICACIONES QUE
CURARLAS.**



Módulo: 3

Módulo 3

• NOCIONES BÁSICAS DE TOXICOLOGÍA GENERAL

➤ ¿Qué es la toxicidad?

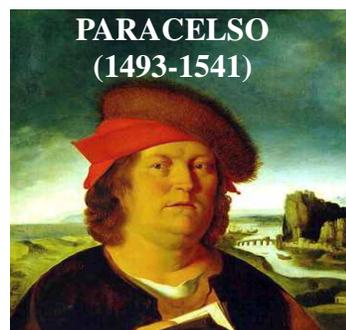
Es la "capacidad para producir daño a un organismo vivo, en relación con la cantidad o dosis de sustancia administrada o absorbida, la vía de administración y su distribución en el tiempo (dosis única o repetidas), tipo y severidad del daño, tiempo necesario para producir éste, la naturaleza del organismo afectado y otras condiciones intervinientes".

➤ ¿Qué es la toxicología?

La "toxicología" es la ciencia que estudia los efectos adversos que pueden producir las sustancias químicas y los agentes físicos en los organismos vivos.

Son tres los pilares de la toxicología:

- Relación dosis / respuesta
- Riesgo = Peligro x Exposición
- Susceptibilidad individual



FUENTE: Gómez-Esteban, P. 2007.

"Toda sustancia es veneno; no hay ninguna que no lo sea. La dosis hace la diferencia entre un veneno y un remedio".

➤ ¿Cuáles son las fuentes primarias de información disponible?

Para acceder a información toxicológica sobre los plaguicidas, se podrá disponer en primer término de:

- Las fichas de datos de seguridad (SDS) del producto involucrado,
- Las etiquetas,
- Los pictogramas de identificación
- Los números que indican códigos de riesgo



FUENTE: Imagine-cs, 2015.



T Tóxico
T+ Muy tóxico



C Corrosivo



F Fácilmente inflamable

F* Extremadamente inflamable



N Peligroso para el medio ambiente



E Explosivo



O Comburente

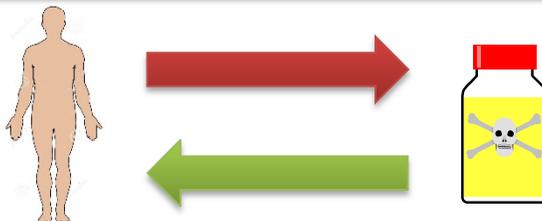


Xn Nocivo
Xi Irritante

FUENTE: NTP 2005.

➤ **Toxicocinética y toxicodinámica**

Toxicocinética es lo que el organismo le hace al tóxico



Toxicodinámica es lo que el tóxico le hace al organismo

1. Toxicocinética:

Los procesos que experimenta una sustancia tóxica en su tránsito por el cuerpo, también denominado con la sigla ADME (por Absorción – Distribución – Metabolismo o biotransformación y Excreción).

Absorción
 Ingreso de una sustancia a la circulación, atravesando las membranas biológicas. Para ello se deben penetrar las diferentes barreras: cutánea o dérmica, gastrointestinal, respiratoria (alveolar), etc

Distribución
 Fase posterior a la absorción en que la sustancia química es distribuida por la sangre a los distintos tejidos.

Metabolismo
 Transformación metabólica que convierte a una sustancia química exógena en un derivado (metabolito), en el organismo

Excreción
 Excreción de la sustancia en su forma original o como metabolitos, por diferentes vías: orina, bilis, heces, aire expirado y en menor grado por la leche, sudor, saliva y las secreciones del TGI.

2. Toxicodinámica:

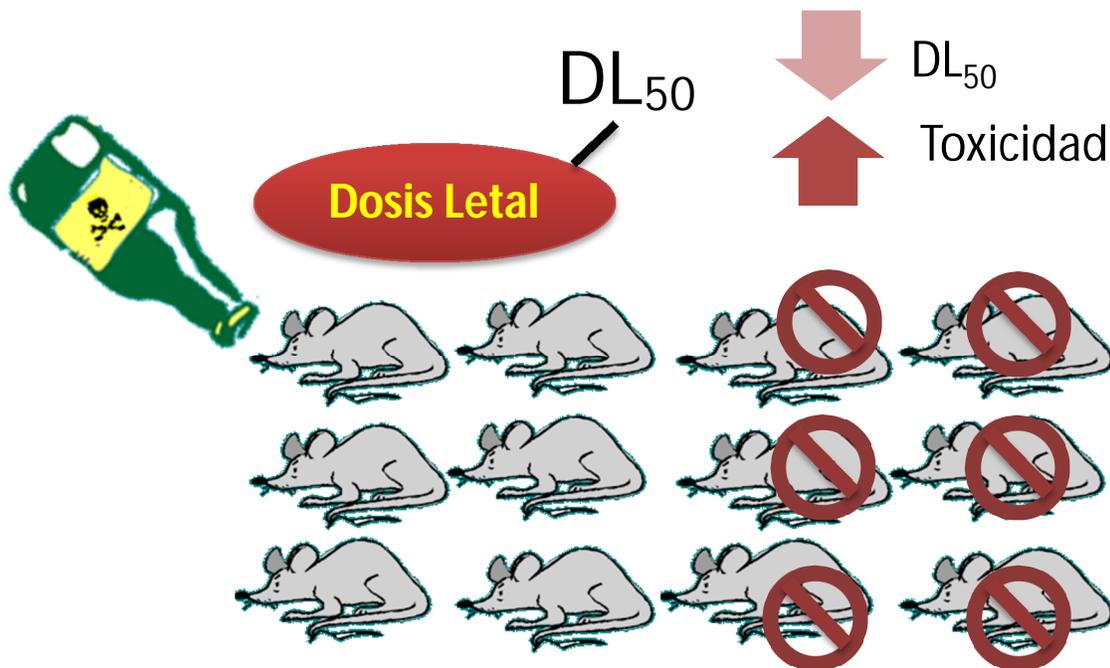
Es precisamente el estudio de la manera en que los agentes químicos xenobióticos ejercen sus efectos en los organismos vivos, por ejemplo: hepatotoxicidad,



FUENTE: Paw Press, 2013.

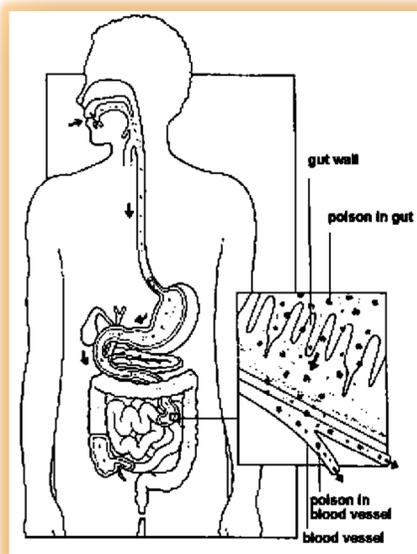
➤ **Clasificación de la toxicidad**

Se basa en valores de la dosis letal media, DL_{50} , (es la dosis necesaria para matar la mitad (50%) de la población de animales de experimentación en pruebas de laboratorio) en mg/kg peso corporal.



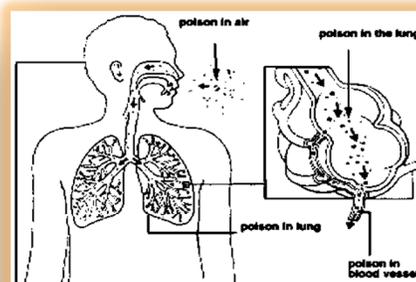
FUENTE: Richards, K., 2010

➤ **Vías de ingreso**



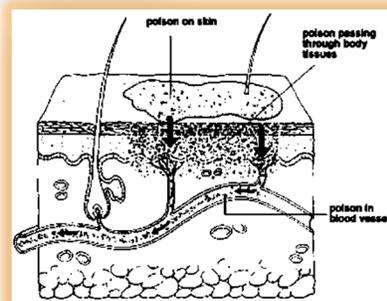
DIGESTIVA

FUENTE: Bvsde, 2011.



RESPIRATORIA

FUENTE: Bvsde, 2011.



DÉRMICA

FUENTE: Bvsde, 2011.

Módulo: 4

Módulo 4

• MANEJO INICIAL DE LAS INTOXICACIONES CAUSADAS POR LOS PLAGUICIDAS

Al momento de socorrer un paciente expuesto a plaguicidas, quien lo auxilia debe proceder simultáneamente con cualquier medida de descontaminación o con la administración de antidotos o antagonistas, cuando corresponda.

¡¡¡Su prioridad es preservar la vida!!!



FUENTE: 123RF, 2010.

✦ Normas generales

1. Conservar la tranquilidad, **evite el pánico**

2. Realizar una inspección visual del lugar, **busque otros riesgos**



FUENTE: Eficienciaenergetica, 2015.

3. Establecer las medidas de **autoprotección**

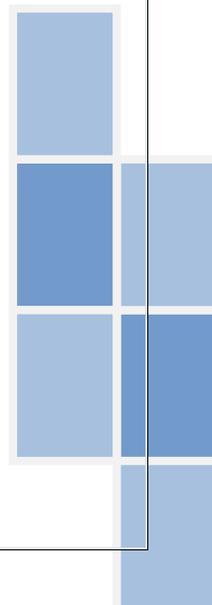
4. **No retirarse** del lado del intoxicado

5. **Llamar** al número de emergencia y active los sistemas emergencia



FUENTE: Micovfd, 2009.

6. **Retirar a la persona** de la zona contaminada y retire toda la ropa al intoxicado



➤ Normas generales continúa....

7. Efectuar una **revisión** rápida en busca de lesiones distintas



FUENTE: Cleveland County, 2007.

8. Recordar que el **transporte** debe seguro y apropiado

9. **Registrar** la hora en que se produjo la exposición y con que producto



FUENTE: Badillo, M., 2010.

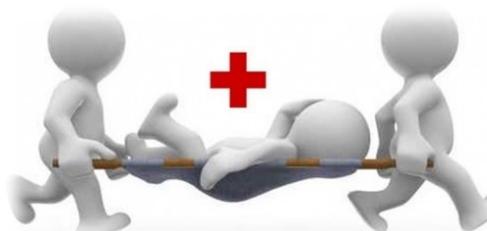
10. **Nunca** dar nada por la boca al intoxicado

11. Dar **órdenes claras** y precisas durante la asistencia

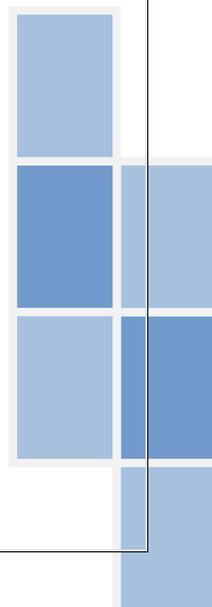
➤ Evaluación inicial y prioridades terapéuticas

Los objetivos son:

- a) Preservar la vida.
- b) Evitar complicaciones físicas y/o psicológicas.
- c) Asegurar el traslado a un centro médico adecuado.
- d) Ayudar a la recuperación.



FUENTE: Wallpaperhere.com, 2011.



➤ **Centro en Guatemala que brinda asistencia toxicológica:**

El **Centro De Información y Asesoría Toxicológica -CIAT-** que atiende consultas de emergencias y consultas relacionadas con la toxicidad de productos químicos, plaguicidas, drogas de abuso, etc. Podrán ayudarlo a que tome las medidas adecuadas en caso de una intoxicación.

Número de teléfono: **1-801-00-AYUDA**
(1-801-00-29832)

➤ **Medidas básicas de tratamiento de las Intoxicaciones agudas**

-  Valorar, corregir y apoyar las funciones vitales.
-  Medidas básicas de supervivencia
-  Limitar la absorción del tóxico, disminuyendo la exposición del organismo al tóxico.
-  Utilizar antidotos y antagonistas específicos, cuando esté indicado.



FUENTE: Hoyos, L., 2012.

➤ **Control de los signos vitales**

Se debe observar sobre todo si respira. Establecer la secuencia del **ABC** de la reanimación:



FUENTE: Primeros auxilios, 2011.

- A. Vía aérea permeable.** Asegurar la vía aérea: retirando objetos extraños y aspirando las secreciones.
- B. Buena ventilación y oxigenación** Vigilar la Respiración. Administrar oxígeno **en caso necesario**
- C. Circulación.** Constatar la presencia o ausencia de pulsos. Si están ausentes iniciar de inmediato la reanimación con masaje cardíaco y respiración boca a boca.

Lo más IMPORTANTE es tratar al PACIENTE y no al tóxico.

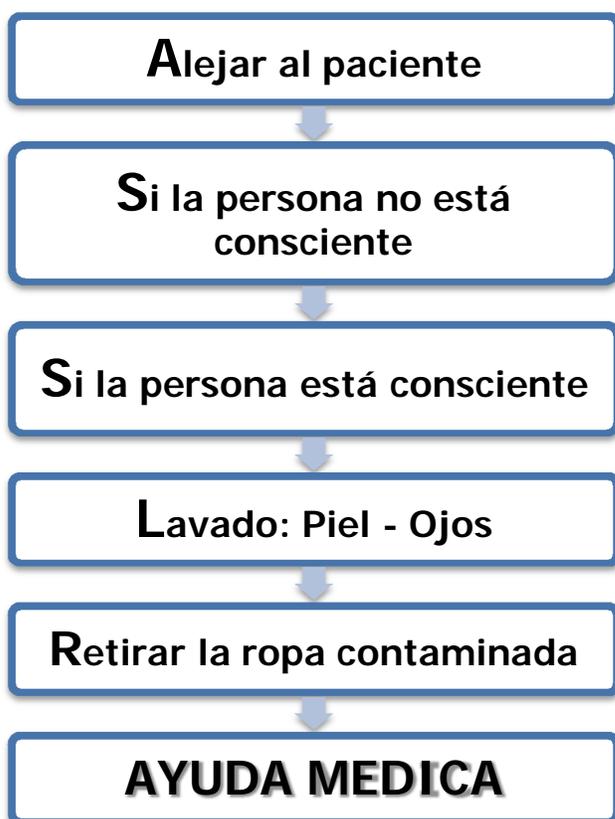
➤ **Medidas de rescate**

Están dirigidas a **eliminar, disminuir o evitar** la absorción del tóxico mediante la aplicación de medidas de descontaminación.

Importante: Se debe evitar en todo momento el contacto directo con ropas altamente contaminadas, restos de vómito, fluido resultante del lavado gástrico o cualquier elemento que se encuentre contaminado.

¡¡RECORDAR uso de equipo de protección!!

➤ **Primeros Auxilios**



Toda víctima con pérdida de conocimiento no traumática debe ser colocada en posición lateral de seguridad.



FUENTE: Guía de primeros auxilios, 2011.



FUENTE: La prensa, 2015.

➤ **Descontaminación**

Son medidas terapéuticas destinadas a:

- Disminuir la exposición a tóxicos / toxinas
- Prevenir la lesión
- Reducir la absorción
- Salvar la vida del intoxicado

Dependiendo de la vía de exposición, las medidas de descontaminación que deben ser llevadas a cabo son diferentes:

1. Descontaminación inhalatoria
2. Descontaminación dérmica
3. Descontaminación mucosas
4. Descontaminación gastrointestinal

➤ Descontaminación inhalatoria

Se deberá:

1. Retirar lo antes posible al individuo del sitio de exposición
2. Trasladar a la víctima a un lugar bien ventilado
3. Asegurar la permeabilidad de la vía aérea.
4. Administrar oxígeno según sea necesario:



FUENTE: Syngenta, 2011.

- Para los Herbicidas del tipo paraquat y diquat** el oxígeno está contraindicado debido a su toxicidad en el tejido pulmonar.
- Para los organofosforados y carbamatos** debe darse una buena oxigenación al paciente antes de la administración de atropina

➤ Descontaminación dérmica

Se deberá:

PRIMERO: Quitar toda la ropa contaminada y retirar pulseras, anillos, aros y demás accesorios (ropa debe quedar aislada en bolsa plástica, herméticamente cerrada e identificada)

1. Duchar al paciente con **ABUNDANTE** agua y jabón, sin restregar de **15 a 20 minutos**
2. Lavar el cabello con champú
3. Lavar debajo de las uñas y en los pliegues de la piel.



FUENTE: Moína M., 2012.

¡¡RECORDAR uso de equipo de protección!!

FUENTE: Centro toxicológico, 2013.

➤ Descontaminación de las mucosas

En caso de contacto ocular se deberá:

1. Inmediatamente lavar con abundante cantidad de agua limpia o solución salina isotónica a baja presión, durante **no menos 15 minutos**. Mantener los párpados bien separados.
2. Buscar asistencia médica
3. Recuerde: retirar lentes de contacto, en caso estar presentes
4. Utilizar anestésicos locales para calmar dolor

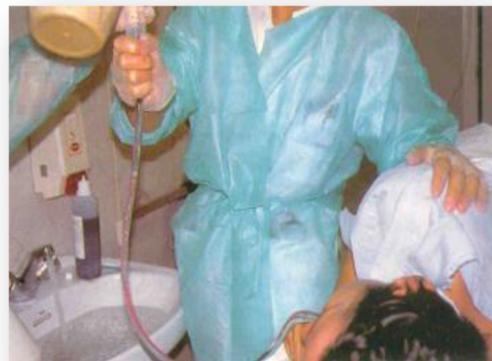


FUENTE: WikiHow, 2014.

➤ Descontaminación gastrointestinal

- **Vómito provocado:** Ingestión reciente de dosis tóxica de una sustancia no corrosiva volátil, en un paciente consciente y no cuando los productos tengan solventes. No utilizar Jarabe de Ipecacuana.

- **Lavado gástrico:** Indicado sólo o para casos potencialmente letales, dentro de la primera hora post-ingesta del tóxico. **solo personal experimentado y nunca fuera del hospital.**



FUENTE: González, R. et al., 2001.

CONTRAINDICADO:

- **Pacientes sin protección de la vía aérea**
- **Ingesta de hidrocarburos con alto riesgo de aspiración e Ingesta productos corrosivos**

Carbón activado (C.A.): es un polvo negro (absorbente) eficaz con capacidad de reducir la cantidad de tóxico absorbido cuando se administra dentro de la primera hora post ingesta.



FUENTE: Si-
agua, 2013.

Dosis recomendada de C. A.	Edad
25 a 100 g (en 300 ml de líquido)	Mayores de 12 años y adultos (administrar 1 gr/Kg de peso)
25 a 50 g (en 150 ml de líquido)	Niños de 1 a 12 años
10 a 25 g (en 100 ml de líquido)	Niños menores de 1 año, (administrar 0,5 a 1 gr/Kg de peso)

Una cuchara sopera colmada = 5 gramos de C.A. en polvo (aprox.).

No tortilla ni pan quemado

✦ Catárticos

- Para facilitar la eliminación del tóxico se utilizan catárticos como el sorbitol, manitol y sulfato de magnesio.
- En caso de ser utilizado, deberán administrarse en dosis única, para minimizar efectos adversos como son los desequilibrios hidroelectrolíticos (especialmente en niños)
- Se puede mezclar con el Carbón Activado

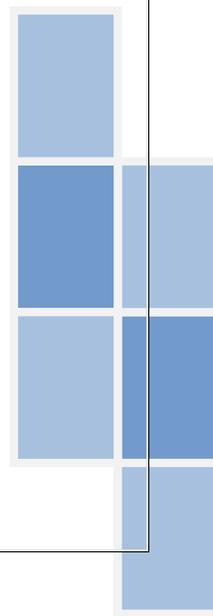
NOTA: El uso de sorbitol no es recomendado en:

- Las intoxicaciones causadas por ingesta de organofosforados, carbamatos, que generalmente provocan diarrea profusa.
- Las intoxicaciones por ingesta de diquat o paraquat, que pueden resultar en íleo.

✦ Antídoto

Sustancia capaz de aumentar la DL50 de un tóxico. Es utilizada para contrarrestar las acciones tóxicas de un xenobiótico específico.

El mejor antídoto es una práctica temprana y eficaz de las medidas de descontaminación.

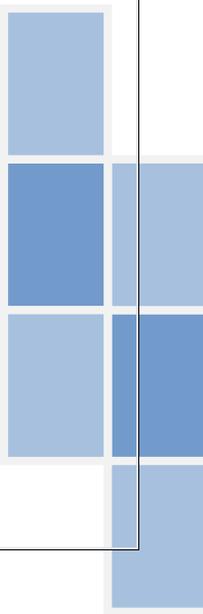


TAREA 1

Plaguicidas Clasificados como Insecticidas

1. Nombre algunos insecticidas utilizados en Guatemala.

2. Investigue si existe registro de casos de intoxicaciones agudas por insecticidas. Incluya el reporte encontrado de casos y responda las siguientes preguntas:
 - a. ¿Cuál fue la vía de exposición?
 - b. ¿Fue intencional o accidental?
 - c. ¿Cuáles son los síntomas o signos que presentaron?
 - d. ¿Qué tipo de insecticida era?
 - e. ¿cuáles medidas de descontaminación se deben realizar?
 - f. ¿Tiene antídoto?



Módulo: 5

Módulo 5

• INSECTICIDAS INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA: ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

➤ Características generales

• Organofosforados:

- Son liposolubles: esto facilita la penetración en el organismo
- Se hidrolizan fácilmente en medio alcalino: tienen baja persistencia
- La mayoría tiene baja presión de vapor: son poco volátiles

NOMBRE GENÉRICO	NOMBRE COMERCIAL
Paratión	Paratión®
Clorpirifós	vexter®
Metil paratión	Folidol®
Malatión	Maltox®

• Carbamatos:

- Baja presión de vapor
- Se hidrolizan fácilmente en medio alcalino y por acción de la luz y el calor

NOMBRE GENÉRICO	NOMBRE COMERCIAL
Methomil	Lannate®
Aldicarb	Temik®
Propoxur	Baygon®



FUENTE: Ecured, 2015.

➤ Toxicocinética y toxicodinámica

1. Vías de ingreso al organismo

Tanto organofosforados como carbamatos, ingresan al organismo por vía inhalatoria o respiratoria, vía dérmica o cutánea o por vía oral o digestiva.

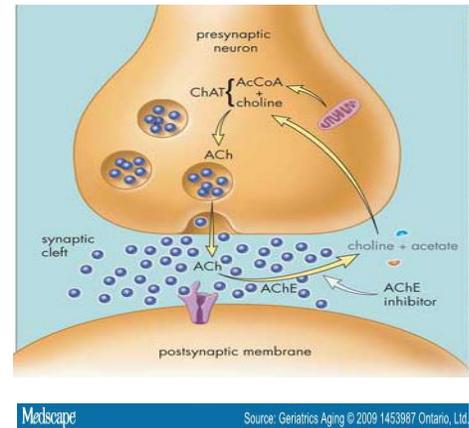


FUENTE: Niehs, 2015.

2. Mecanismo de acción

El mecanismo a través del cual los plaguicidas organofosforados y carbamatos producen toxicidad es similar y se asocia con la inhibición de la **Acetilcolinesterasa (AChE)**

- **AChE**: Enzima responsable de la hidrólisis de la **acetilcolina (ACh)** a colina
- Colina es reabsorbido y es acetilado
- Acumulación excesiva de **ACh** en la sinapsis nerviosa.



**Organofosforado + Enzima acetilcolinesterasa =
INHIBICIÓN IRREVERSIBLE**

**Carbamato + Enzima acetilcolinesterasa =
INHIBICIÓN REVERSIBLE.**

3. Biotransformación y excreción

- **Organofosforados:**

- Su vida media es relativamente corta.
- Su eliminación es rápida y tiene lugar por la orina y en menor cantidad, por heces y aire expirado.

- **Carbamatos:**

- Su biotransformación se realiza a través de tres mecanismos básicos: hidrólisis, oxidación y conjugación.
- La eliminación se hace principalmente por vía urinaria.



FUENTE: Teresa-rm, 2015.

➤ Diagnóstico

El diagnóstico se basa en una buena historia clínica con énfasis en los antecedentes de exposición a la sustancia, el cuadro clínico característico de intoxicación por estas sustancias y los resultados de las pruebas de laboratorio. El diagnóstico de intoxicación aguda por plaguicida se basa en tres criterios fundamentales, se describen a continuación:

1. Historia clínica

La historia clínica debe enfatizar la exposición al tipo de plaguicida y la búsqueda de antecedentes laborales de la persona intoxicada para determinar el origen de intoxicación y obtener más información como vía y tiempo de exposición, cantidad del producto...etc.

Siempre se debe exigir la etiqueta o el envase del o los productos sospechosos con los cuales la persona tuvo contacto y que pueden haber producido el envenenamiento.

2. Examen físico

En el momento de efectuar el examen físico se debe conocer cuáles son los signos y síntomas que puede presentar el intoxicado, para identificar si los síntomas y signos se presentan debido al grado de inhibición de la enzima. Los signos y síntomas pueden variar en intensidad y frecuencia, según el grado de intoxicación.

3. Pruebas de laboratorio:

Las pruebas de laboratorio orientan a descubrir cuál es el plaguicida causante de la intoxicación. Entre los principales están:

- Actividad de la enzima colinesterasa
- Prueba de atropina

➤ Cuadro clínico::

- **Organofosforados:**

- Se pueden presentar tres formas clínicas:
 - Intoxicación aguda
 - Síndrome intermedio
 - Neurotoxicidad retardada.

- **Carbamatos:**

- Solo se presenta la intoxicación aguda ya que son rápidamente degradados

INTOXICACIÓN AGUDA (ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS)

Rápido

Leve: Debilidad, mareo, cefalea, visión borrosa, **miosis**, sialorrea, náuseas, vómito, pérdida del apetito, dolor abdominal.

Moderada: Debilidad generalizada, sudoración, nistagmus, contractura de músculos faciales, temblor de manos y cuerpo, sensación de dificultad respiratoria, broncorrea, broncoconstricción, cianosis, bradicardia, diarrea.

Severa: Temblor súbito, convulsiones, trastornos psíquicos, intensa cianosis de las mucosas, hipersecreción bronquial, incontinencia de esfínteres, edema pulmonar, coma, muerte por falla cardíaca o respiratoria.



FUENTE: MSU, 2008

SÍNDROME INTERMEDIO (ORGANOFOSFORADOS)



FUENTE: Niddk- (2015).



FUENTE: Llanos, A., (2014).

24 a 96

horas después

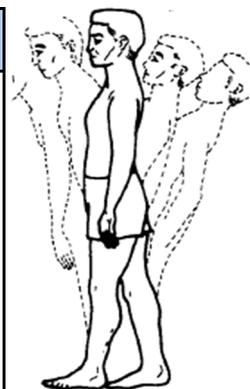
Se presenta debilidad y parálisis de **nervios craneales**. Debilidad de músculos proximales de **extremidades**. Debilidad y parálisis de músculos respiratorios.

NEUROTOXICIDAD RETARDADA (ORGANOFOSFORADOS)

1 a 3 semanas después

Se presentan calambres, sensación de quemadura y dolor en pantorrillas tobillos y pies; parestesias en pies y piernas. Debilidad de músculos peroneos. Disminución de sensibilidad al tacto, al dolor y a la temperatura en extremidades y atrofia muscular.

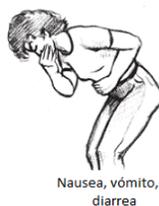
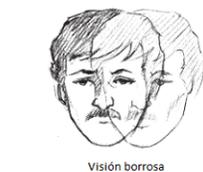
Signo de Romberg; pérdida de reflejos aquilianos y de contractura de tobillo. Finalmente, se instala parálisis que afecta miembros inferiores, pero también puede alcanzar los superiores.



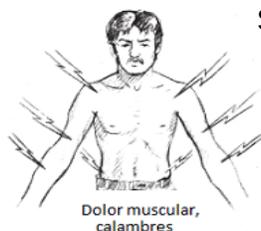
Signo de Romberg
FUENTE: Navarro, R. & Gonzalez, G. (2013).

Signos y síntomas más frecuentes según receptores afectados para organofosforados

SÍNDROME MUSCARÍNICO



- **Miosis**
- Visión borrosa
- Broncoconstricción
- Broncorrea y tos
- Disnea
- Diarrea, náusea y vómito
- Bradicardia
- Hipotensión
- Hipersecreción
- Sudoración



SÍNDROME NICOTÍNICO

- Cefalea
- Hipertensión pasajera
- Mareo
- Taquicardia
- Calambres
- Debilidad generalizada
- Fasciculaciones
- Mialgias

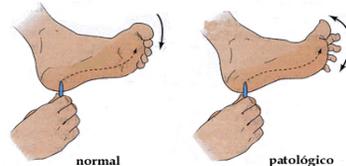


FUENTE IMAGENES ANTERIORES: Niehs, 2015.

SÍNDROME DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL



- Ansiedad
- Ataxia
- **Babinski**
- Coma
- Confusión
- Convulsiones
- Depresión de centros respiratorio y circulatorio
- Somnolencia



FUENTE: Galiano, A., 2014.

FUENTE: Rcpdesdemicole, 2015.

➤ **Pruebas de laboratorio**

Biomarcadores

La determinación de la actividad colinesterásica en sangre es la prueba de laboratorio que se utiliza como ayuda diagnóstica en la intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos.

Colinesterasas, pueden ser de dos tipos:

Colinesterasa eritrocitaria

- o la *colinesterasa verdadera*: Para utilizar en los sistemas de vigilancia de la exposición crónica y en casos de intoxicación aguda.

Colinesterasa plasmática

- o *pseudocolinesterasa*: La medición de su actividad constituye una ayuda importante para el diagnóstico de las intoxicaciones agudas.

No espere los resultados del laboratorio para iniciar el tratamiento de una persona intoxicada

Prueba de la atropina

Para confirmar el diagnóstico de una intoxicación por organofosforados y carbamatos, se puede recurrir a la **prueba diagnóstica-terapéutica con atropina**.



FUENTE: Sertox, 2013.

La prueba atropínica consiste en administrar sulfato de atropina por vía intravenosa y observar al paciente.

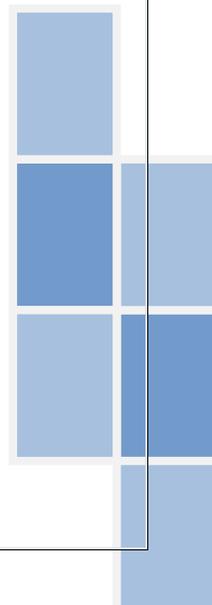
Aparecerá en pocos minutos **taquicardia, rubicundez facial, sequedad de la boca y midriasis** → **NEGATIVO**

✦ **Diagnóstico diferencial:**

Debido a que existen algunas patologías o situaciones que pueden ser similares al cuadro presentado por los intoxicados con inhibidores de las colinesterasas, La clave para evitar errores consiste en conocer los antecedentes de exposición, la realización de una buena historia clínica y un buen examen físico recordando los síndromes nicotínicos, muscarínico y del SNC, propios de la intoxicación por inhibidores de colinesterasas.

➤ Tratamiento

1. MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES	
Si se sospecha que existe intoxicación aguda por plaguicidas, debe darse atención médica inmediata.	
Vigile las vías respiratorias	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Garantice permeabilidad de las vías respiratorias, retirando cuerpos extraños, restos de vómitos y aspire secreciones. <input type="checkbox"/> Si la respiración se encuentra deprimida, debe administrarse oxígeno húmedo a un flujo de 4-6 l/min, o aplicar ventilación asistida.
Vigilar función cardiopulmonar	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> En los casos en los cuales se presente depresión cardiorrespiratoria, deben realizarse las maniobras de resucitación, monitoreo de funciones vitales (presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria) <input type="checkbox"/> Canalice vena para administrar líquidos (solución salina isotónica, suero glucosado, etc.), evitar el desequilibrio hidroelectrolítico.
2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA	
Vía inhalatoria	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ver descontaminación inhalatoria en la página 28 del módulo 4
Vía cutánea	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ver descontaminación dérmica en la página 28 de módulo 4 <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>RECORDAR</u>: Evitar la manipulación de ropa y otros objetos contaminados por personas sin la protección adecuada. <input type="checkbox"/> En caso de contacto ocular, ver descontaminación de las mucosas en la página 29 del módulo 4



Vía digestiva

- ❑ Carbón activado
 - Si el paciente está consciente, administrar carbón activado. (**Dosis:** ver página 30 del módulo 4)
- ❑ Lavado gástrico
 - En los casos de alteración del estado de conciencia, proteger adecuadamente la vía aérea mediante la entubación endotraqueal, antes de realizar la maniobra de lavado gástrico.
 - Si el tóxico ingerido contiene como vehículo un hidrocarburo derivado del petróleo, como por ejemplo kerosén, **extremar las medidas de protección de la vía respiratoria antes de realizar las maniobras de rescate digestivo**, por el riesgo de producir neumonitis química por aspiración. Ver **lavado gástrico** en la página 29 del módulo 4.
- ❑ Catárticos
 - Al administrar carbón activado, éste debe ir asociado al uso de catárticos (si el paciente no presenta diarrea). Ver **catárticos** en la página 30 del módulo 4.

Cuando no se disponga de carbón activado ni se cuente con los medios adecuados para realizar lavado gástrico y el paciente está consciente, se puede recurrir a la inducción del vómito por medio de maniobras mecánicas. Ver **vómito provocado** en la página 29 del módulo 4.

3. Antídoto

- ❑ Debido a que es difícil obtener el antídoto oximas (Pralidoxima u Obidoxima) para tratar las intoxicaciones por organofosforados, se recurre al uso de atropina. El atropina solo ayuda para antagonizar los síntomas y signos producidos por la excesiva concentración de la acetilcolina. En casos de intoxicaciones por carbamatos, también se utiliza atropina.
 - Atropina se administra muy lentamente por la vía intravenosa. Dosis:

Dosis	Edad
1-3 mg/dosis	Adultos y niños mayores de 12 años
0.01 – 0.05 mg/kg de peso corporal	Niños

- Aplicarse cada 5 a 10 minutos hasta obtener la atropinización (**rubor facial, sequedad de las mucosas, taquicardia, midriasis**).



- La atropina no debe suspenderse bruscamente para evitar el fenómeno de rebote (reintoxicación).
- El delirio, la agitación psicomotriz y las arritmias cardíacas son los principales signos de toxicidad atropínica. **DEBE SUSPENDER**

IMPORTANTE: NUNCA Atropinizar a un paciente cianótico. Antes de administrar atropina, debe suministrarse adecuada oxigenación para minimizar el riesgo de fibrilación ventricular.

4. TRATAMIENTO SINTOMÁTICO

- ❑ Convulsiones:
 - Si se presentan convulsiones, debe administrarse diazepam intravenoso (IV) en dosis de 10 mg en el adulto, cada 5 a 10 minutos hasta controlar la convulsión, con un máximo de 3 dosis.
 - La dosis pediátrica de diazepam es de 0,25 a 0,4 mg/kg de peso corporal, IV cada 5 minutos hasta un máximo de 3 dosis.
- ❑ Edema pulmonar
 - Con base en la severidad del edema pulmonar no cardiogénico, utilizar:
 - Oxigenoterapia
 - Posición sentada del paciente
 - Valorar uso de diuréticos y digitálicos
 - **Recordar no administrar teofilina, aminofilina ni morfina.**
- ❑ Arritmias
 - Tratar según el tipo de arritmia que se presente.
- ❑ Fármacos contraindicados:
 - Teofilina y aminofilina, por la predisposición a las arritmias.
 - Morfina, fenotiazinas y barbitúricos, por causar depresión del sistema nervioso central.

➤ Pronóstico y seguimiento

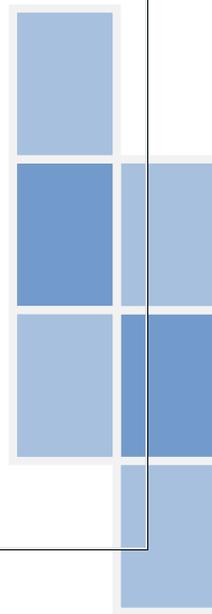
La intoxicación por inhibidores de la colinesterasa constituye una emergencia que tiene **alta mortalidad**.

- Si el paciente logra superar la fase aguda de la intoxicación, el seguimiento debe hacerse con base en la **evaluación clínica**, y en la determinación de la actividad colinesterásica, evaluando la recuperación de la actividad de la enzima en los días y semanas subsiguientes.
- Debido a que la intoxicación por plaguicidas Organofosforados puede producir efectos tardíos, sobre todo en el sistema nervioso central y periférico, una vez superada la fase aguda, es necesario llevar a cabo un control médico de seguimiento, para detectarlos oportunamente.



Debe aprovecharse esta oportunidad para **impartir educación** al paciente y a sus familiares sobre los riesgos en el manejo de los plaguicidas y sobre las medidas de prevención y protección.

FUENTE: FP Sanatorio, 2014.



PRIMERA EVALUACIÓN

1. ¿Qué tipos de plaguicidas hay?
2. Señale la conclusión a que Ud. puede arribar analizando los siguientes datos sobre la toxicidad de dos sustancias:
 - Sustancia A: DL50= 10 mg/kg
 - Sustancia B: DL50= 100 mg/kg
 - a) La toxicidad de la sustancia A es 10 veces mayor que para la sustancia B
 - b) La toxicidad de la sustancia B es 10 veces mayor que para la sustancia A
 - c) La sustancia B es 10 veces más toxica que la sustancia B.
 - d) a) y c) son correctas
3. Las medidas de descontaminación están dirigidas a:
 - a) Prevenir la lesión
 - b) Reducir la absorción del tóxico
 - c) Disminuir la exposición al tóxico
 - d) Salvar la vida del intoxicado
 - e) Todas las anteriores
4. Diga si la afirmación es VERDADERA o FALSA
 - a) El procedimiento a seguir para el tratamiento de un caso de intoxicación por plaguicidas involucra los siguientes aspectos fundamentales: El soporte a las funciones vitales del paciente, la eliminación de la sustancia tóxica, la aplicación de antídotos y el tratamiento sintomático.
 - b) La administración de carbón activado es una terapia de primera línea para los pacientes que ingieren dosis potencialmente tóxica de un agente adsorbible hasta una hora después de la ingestión.



Módulo: 6

Módulo 6

• INSECTICIDAS: PIRETRINAS Y PIRETROIDES

➤ Características generales

- **Piretrinas:**

- Son inestables a la exposición a la luz y al calor
- Son poco solubles en agua
- Se hidrolizan rápidamente por los álcalis.



Las piretrinas son insecticidas de origen natural obtenidos de la flor del crisantemo

FUENTE: Web, C., & presepe, C., 2011.

- **Piretroides (son Insecticidas sintéticos):**

- Se disuelven mejor en agua
- Fórmula química modificada para mejorar la estabilidad.
- Se hidrolizan por álcalis
- Son más resistentes



FUENTE: Pest Control News, 2014

Nombre genérico:
deltrametrina



FUENTE: Alibaba, (2015).

Nombre genérico:
permetrina



FUENTE: Serdii, 2011.

Nombre genérico:
ciflutrina

Clasificación de los piretroides

Los piretroides surgieron como un intento por parte del hombre de imitar los efectos insecticidas de las piretrinas naturales que se venían usando desde 1850. Los piretroides se clasifican en dos grupos: Tipo I y Tipo II.

TIPO I (carece del grupo α -ciano en su molécula)

- Aletrina, permetrina, tetrametrina, cismetrina y d-fenotrina

TIPO II

- Cipermetrina, deltametrina, fenvalerato y fenpropanate

Uso de piretroides

- Se aplican a cosechas como insecticidas.
- A nivel doméstico en plantas de jardines.
- Animales domésticos: como garrapaticidas.
- Directamente sobre los seres humanos: control de insectos. Campañas de fumigación.



FUENTE: El diario de las mascotas, 2012.

✦ Toxicocinética y toxicodinámica

○ Vías de absorción

Las piretrinas y los piretroides, se absorben relativamente bien por los tractos gastrointestinal y respiratorio. Su absorción a través de la piel intacta es relativamente baja.



FUENTE: Niehs, 2015.

○ Mecanismo de acción

Son neurotóxicos que actúan sobre los ganglios basales del sistema nervioso central, por medio de la prolongación de la permeabilidad al sodio (retardo en el cierre de la compuerta del sodio), durante la fase de recuperación del potencial de acción de las neuronas, lo que produce aumento del flujo del Na, persistencia de la despolarización de la membrana con descargas repetidas. Ni las piretrinas ni los piretroides inhiben la colinesterasa.

o **Biotransformación y excreción**

Ambos grupos de compuestos son biotransformados con gran rapidez por las esterasas y oxidasas microsomales hepáticas mediante mecanismos de hidroxilación y conjugación. Son eliminados en su mayor parte por los riñones. Esta rápida metabolización junto con la pobre absorción, explican la relativamente baja toxicidad de piretrinas y piretroides para los humanos.



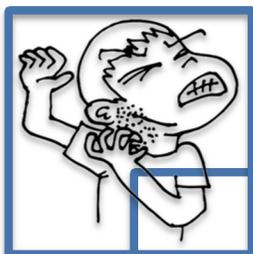
FUENTE: Teresa-rm, 2015.

✦ **Diagnóstico**

El diagnóstico se basa en una buena historia clínica con énfasis en los antecedentes de exposición a la sustancia, el cuadro clínico característico de intoxicación por estas sustancias y los resultados de las pruebas de laboratorio.

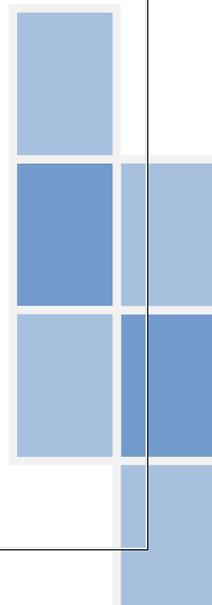
Cuadro clínico:

• **Piretrinas:**



FUENTE: Adolfoneda, 2011.

- La dermatitis de contacto (irritación)
- Sensación de quemazón
- Inflamación y eritema máculopapuloso
- Reacciones respiratorias alérgicas (rinitis, hiperreactividad bronquial)
- **Exposición a grandes cantidad**
 - Dificultad respiratoria
 - Sialorrea
 - Temblor
 - Ataxia



- **Piretroides:**



FUENTE: Facilísimo, 2012.

- **Dosis altas de estos compuestos pueden causar:**

- Incoordinación
- Temblor
- Sialorrea
- Rinitis
- Vómito, diarrea
- Debilidad general y parestesias
- Prurito en áreas descubiertas de la piel de cara, manos, antebrazos y cuello
- Hipotensión y bradicardia
- Neumonitis alérgica

➤ **Pruebas de laboratorio**

Aún no se ha encontrado ninguna prueba de laboratorio específica para la determinación de piretrinas o piretroides en muestras biológicas.

➤ **Tratamiento**

1. MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES

- Ver **medidas de soporte de las funciones vitales** en la página 39 del módulo 5

2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA

- Ver **métodos de descontaminación** en la página 27 al 30 del módulo 4
- En caso de realizar una descontaminación gastrointestinal: **IMPORTANTE: Extremar las medidas de protección de la vía respiratoria cuando tiene un vehículo como hidrocarburo derivado del petróleo**

3. AUMENTAR LA EXCRECIÓN DEL TÓXICO

- Para favorecer la eliminación del tóxico absorbido debe mantenerse una diuresis adecuada de por lo menos 50-60 ml/hora.

4. ANTÍDOTOS

- No tiene antídoto.

5. TRATAMIENTO SINTOMÁTICO

- Convulsiones:
 - o Si se presentan ver tratamiento sintomático página 41 del módulo 5
- Sialorrea:
 - o Se puede utilizar atropina para controlarla.
- Neumonitis alérgica y asma:
 - o Cuando se presentan cuadros de hipersensibilidad como éstos deben manejarse como tales.

✦ Pronóstico y seguimiento

Para los sobrevivientes a los episodios agudos, las probabilidades de recuperación completa son **buenas**.

El seguimiento depende de la gravedad del caso. En la mayoría de los casos, bastará una buena revisión por sistemas y un detallado examen médico.

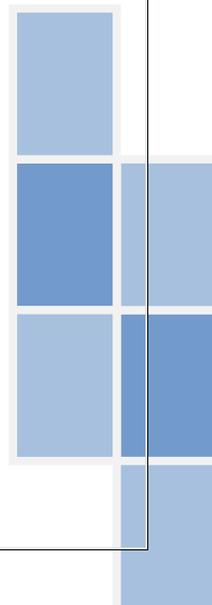


FUENTE: Depositphotos, 2012.



FUENTE: FP Sanatorio, 2014.

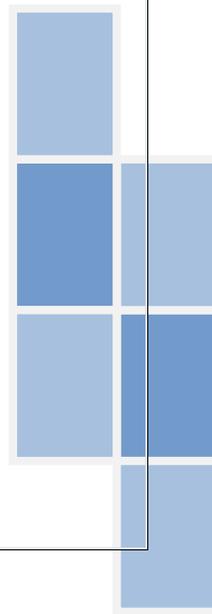
Se debe aprovechar para para impartir educación al paciente y a sus familiares sobre medidas



TAREA 2

Herbidas

Prepare una tabla con la lista de los productos que están disponibles en su país o provincia, que contienen paraquat y describa: el tipo de formulación (líquido, granulado etc.) y el color del producto.



Módulo: 7

Módulo 7

• HERBICIDAS BIPIRIDILOS Y HERBICIDA CLOROFENOXI

Bipiridilos

✦ Características generales

- **Bipiridilo:**

- Son herbicidas, insípidos e inodoros y muy solubles en agua.
- **PARAQUAT:** se usa como herbicida de contacto para destruir partes verdes de plantas en presencia de luz solar.
- **DIQUAT:** uso como herbicida acuático

NOMBRE GENERICO	NOMBRE COMERCIAL
Paraquat	Gramoxone® Herboxone® Radex D®
Diquat	Aquacide® Dextrone® Reglone®



FUENTE: OPS/OMS, 2014

Se adicionan sustancias de olor nauseabundo, emético y colorante a las preparaciones comerciales de paraquat para evitar que por accidente se ingiera.

✦ Toxicocinética y toxicodinámica

- **Vías de absorción**

La vía de absorción más importante es por la vía digestiva. La absorción por la piel intacta y la vía respiratoria es menor.

- **Mecanismo de acción**

El daño causado por el paraquat se debe principalmente a la peroxidación lipídica de la membrana. Actúa reduciendo al transportador de electrones NADP y hay generación de radicales libres que oxidan el tejido pulmonar. El diquat actúa de forma similar al paraquat, creando un ciclo redox con formación de radicales libres en forma aguda



FUENTE: Niehs, 2015.

○ **Biotransformación y excreción**

La principal diferencia con el paraquat es que diquat no se deposita a nivel de los neumocitos. El diquat como el paraquat son poco biotransformados y se excretan como tales en la orina y las heces



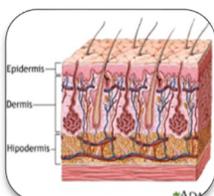
FUENTE: Teresa-rm, 2015.

➤ **Diagnóstico**

El diagnóstico se basa primordialmente en la **historia de exposición** al plaguicida y el **cuadro clínico** que presenta el intoxicado. No olvidar el posible enmascaramiento del cuadro clínico típico en los casos de exposición a mezclas con otros herbicidas.

Cuadro clínico:

● **Paraquat:**



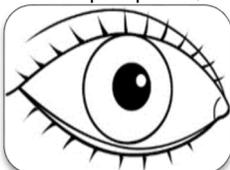
FUENTE: Medlineplus, 2008.

El contacto prolongado con la piel puede producir ampollas y ulceraciones.



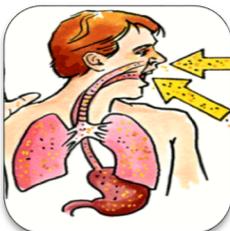
FUENTE: Clipart panda, 2014.

La inhalación de gotitas puede irritar las vías respiratorias superiores y producir sangrado nasal.



FUENTE: mundomumu, 2015.

El contacto con los ojos causa conjuntivitis

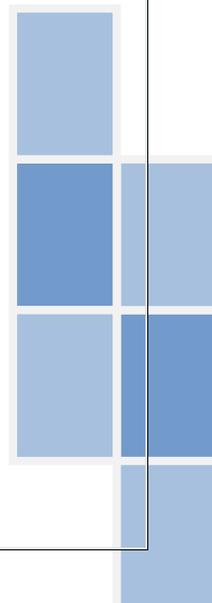


FUENTE: Maincircle, 2014. .

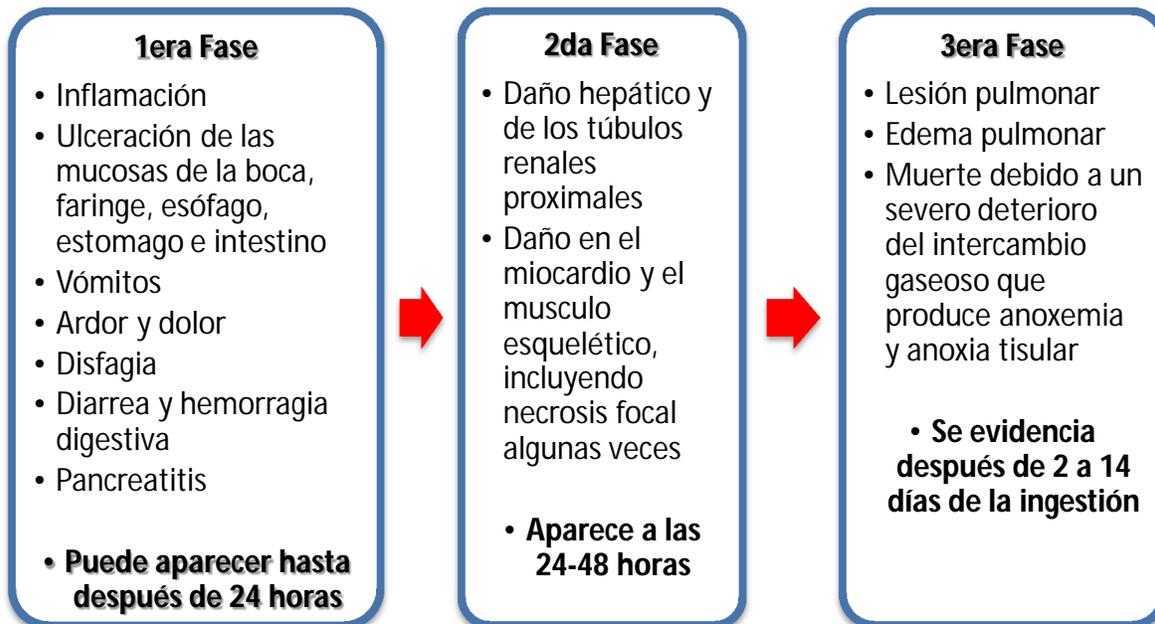
Al ser ingerido, el paraquat tiene efectos severos sobre el tracto GI, los riñones, el hígado, el corazón, los pulmones y en otros órganos.



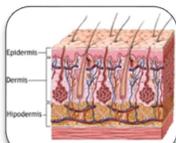
FUENTE: Agrocentro, 2012



Las tres fases de acuerdo con los daños causados por el paraquat son:

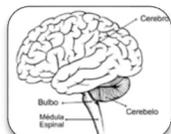


• Diquat:



El contacto con la piel es menos dañino que el paraquat pero puede aparecer efectos irritantes en la misma.

FUENTE: Medlineplus, 2008.



El diquat tiene efectos severos sobre el sistema nervioso central. Es posible que sobrevengan convulsiones tónico-clónicas, falla renal y lesión hepática

FUENTE: Clipart panda, 2014.



Como consecuencia de las propiedades corrosivas de ambos agentes: dolor quemante en la boca, garganta, pecho y abdomen.

FUENTE: Maincircle, 2014.

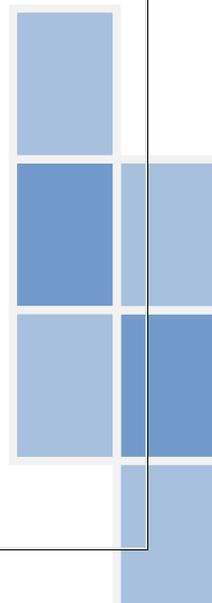


Manifestaciones tempranas: agitación, inquietud, desorientación y conducta psicótica. También náuseas, vómitos y diarrea intensos.

FUENTE: Facilísimo, 2012.



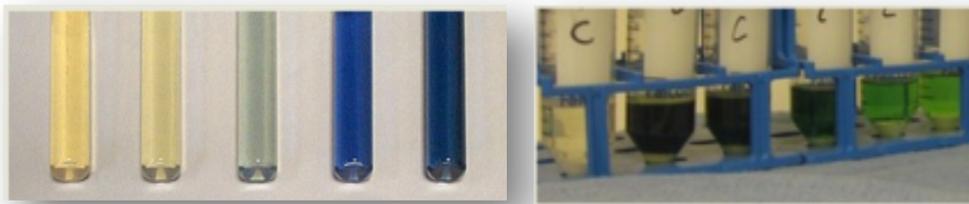
FUENTE: Chemical out fitters, 2014.



➤ **Pruebas de laboratorio para bipiridilos**

Prueba de Ditionita

- Prueba sencilla, rápida y cualitativa
- Consiste en agregar a 5 cc de orina 0.1 g de bicarbonato de sodio para alcalinizar la muestra y 0.1 g de ditionita (hidrosulfito de sodio).
- Si en la orina hay paraquat, aparecerá casi de inmediato una coloración **azul** cuya intensidad depende de la concentración. El diquat en orina produce un color **verde**.



FUENTE: OPS/OMS, 2014

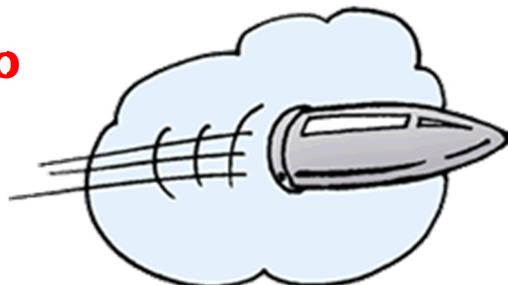
Otras pruebas:

- Es posible medir el paraquat y el diquat en sangre y orina utilizando:
 - Espectrofotometría ultravioleta o visible (UV/VIS)
 - Cromatografía gaseosa o líquida
 - Radioinmunoensayo
- Pruebas de funcionamiento pulmonar en casos de absorción moderada de paraquat.
- Determinación de MDA (ácido malonildialdehído) generado por la peroxidación lipídica.
- Examen rutinario de orina para detectar daño hepático.

➤ **Tratamiento**

Si en alguna intoxicación son importantes los primeros auxilios, es en la producida por los bipiridilos.

Mucho del pronóstico depende de la rapidez con que se actúe.



FUENTE: Casanueva, G., 2012.

1. MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES

- Ver **medidas de soporte de las funciones vitales** en la página 39 del módulo 5
- NO ADMINISTRAR OXIGENO** (esto incrementa daño pulmonar debido a que la toxicidad de los bupiridilos). A menos que la presión parcial de oxígeno (PaO₂) sea de 50 mmHg. Si el tratamiento con oxígeno debe ser indicado, éste debe suministrarse en la dosis lo más baja posible.

2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA

- Ver **métodos de descontaminación** en la página 27 al 30 del módulo 4
- En caso de realizar una descontaminación gastrointestinal: Se puede usar también Tierra de Fuller (montmorillonita cálcica) 15-30% en suspensión acuosa o Bentonita (montmorillonita de sodio) al 7% en una mezcla acuosa, en dosis de 100 gramos en adultos y de 2g/k en niños, pero ambas son de muy baja disponibilidad.
- La rápida administración de un adsorbente y una catarsis efectiva son las medidas que ofrecen la mejor oportunidad de sobrevivencia.**

3. AUMENTAR LA EXCRECIÓN DEL TÓXICO

- Para favorecer la eliminación del tóxico absorbido debe mantenerse una diuresis adecuada de por lo menos 50-60 ml/hora.

4. ANTÍDOTOS

- No hay un antídoto específico o tratamiento farmacológico que por sí solo sea efectivo en la intoxicación por paraquat. Los tratamientos propuestos están dirigidos a interrumpir el proceso inflamatorio y evitar la progresión del daño pulmonar hacia la fibrosis.

5. TRATAMIENTO SINTOMÁTICO

- Convulsiones:
 - Si se presentan ver tratamiento sintomático página 41 del módulo 5
- Dolor:
 - Analgésicos por la vía parenteral, para combatir el dolor asociado con las graves lesiones de la boca y viadigestiva. Puede ser necesario administrar analgésicos mayores (Ej. Morfina).
 - Los enjuagues bucales, líquidos fríos o tabletas anestésicas pueden ser de utilidad para aliviar la odinofagia.

➤ **Pronóstico y seguimiento**

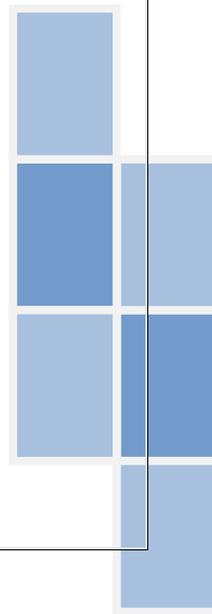
No todos los pacientes mueren por la ingesta de paraquat, pero la tasa de mortalidad es **alta**. El pronóstico está determinado principalmente por la dosis ingerida. Los otros factores que influyen en el pronóstico son el tiempo transcurrido desde la ingesta y el estado de la función renal.

Por experiencia clínica se ha podido establecer una escala de dosis-efecto aproximada en los casos de ingestión de paraquat, como se muestra en el cuadro siguiente:

Escala de dosis-efecto en los casos de ingestión de Paraquat.

DOSIS	EFFECTOS Y PRONOSTICO
< 20 mg/kg de peso corporal (< 7.5 ml del concentrado de paraquat al 20%)	* Intoxicación leve * Es posible la recuperación
20 a 40 mg/kg de peso corporal (7.5 a 15.0 ml del concentrado de paraquat al 20%)	* Intoxicación moderada a severa * Muerte en 2 a 3 semanas por fibrosis Pulmonar
> 40 mg/kg de peso corporal (> 15.0 ml - una cucharada - del concentrado al 20%)	* Intoxicación aguda fulminante * Muerte en un lapso de 1 a 7 días

En el seguimiento se deberá prestar particular atención a las ulceraciones del tracto gastrointestinal y las posibles estenosis a las que pueda dar lugar el proceso de cicatrización. También se deberá vigilar la **función respiratoria, renal y hepática**, al igual que la visión, si el tóxico entró en contacto con los ojos.



Clorofenoxi

➤ Características generales

- **Clorofenoxi:**

Este grupo de compuestos comprende el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) y el ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T)

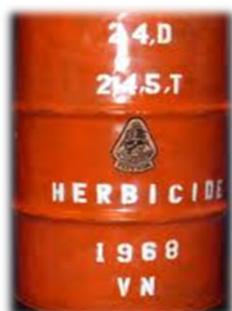
- **2,4-D y 2,4,5-T**

- Se utilizan en la agricultura y en el control de las malezas de hoja ancha

- Se utilizaron como defoliantes en la guerra de Vietnam (el “**agente naranja**”). Se utilizaron por los militares estadounidenses como parte de su programa de guerra química 1961-1971. Vietnam estima que 400.000 personas fueron asesinadas o mutilados y 500.000 niños nacieron con defectos de nacimiento como resultado de su uso deshojando la densa vegetación en las selvas de Vietnam y por lo tanto reduciendo las posibilidades de una emboscada.



FUENTE: Inicio.uy, 2014.



“Se le dio el nombre por las franjas de color **naranja** en los barriles utilizados para su transporte

FUENTE: Conojos de gata, 2013.

NOMBRE GENÉRICO	NOMBRE COMERCIAL
2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético)	Agrotect®, Amoxone®, Aqua-Kleen®, 2,4-D®, DMA-6®, Hedonal®, Weedone®

➤ Toxicocinética y toxicodinámica

○ Vías de absorción

En general, los clorofenoxi se absorben a través del tracto gastrointestinal y por inhalación. El 2,4-D es rápidamente absorbido en el tracto gastrointestinal. Se elimina por vía urinaria como tal, pudiendo hallarse en orina a las 2 horas de la ingesta. También se absorben a través de la piel intacta pero en menor grado.



FUENTE: Niehs, 2015.

○ Mecanismo de acción

El mecanismo de acción tóxica en el cuerpo humano aún no ha sido totalmente aclarado. Se plantean como posibles:

- Lesión estructural y alteración funcional de la membrana plasmática.
- Interferencia en vías metabólicas celulares donde interviene la acetil coenzima A
- Desacople de la fosforilación oxidativa y depleción de ATP.
- Todos los herbicidas clorofenoxi son irritantes de la piel y las mucosas.

○ Biotransformación y excreción

Tienen una amplia distribución. Se deposita en riñones, hígado, SNC, SNP y tubo digestivo. Aparte de alguna conjugación con ácido glucurónico, la biotransformación de estos compuestos en el organismo es limitada.

El 90% se excretan como tal por la orina. No hay tendencia acumulativa. La vida media biológica en humanos es de 18 horas para el 2,4-D y de 24 horas para el 2,4,5- T. La vida media puede aumentar en sobredosis.



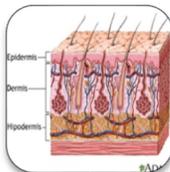
FUENTE: Teresa-rm, 2015.

➤ Diagnóstico

El diagnóstico se basa primordialmente en la **historia** de exposición al plaguicida y el **cuadro clínico** que presenta el intoxicado. Sin olvidar las modificaciones que éste puede sufrir por la acción concomitante de otras sustancias presentes en la formulación que produjo la intoxicación.

Cuadro clínico:

- **clorofenoxi:**



Son irritantes moderados de la piel, los ojos y las mucosas gastrointestinal y respiratoria.

FUENTE: Medlineplus, 2008.



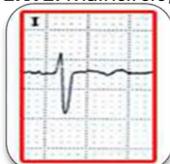
La inhalación de aerosoles puede causar sensación quemante en la nasofaringe y el torax (tos)

FUENTE: Clipart panda, 2014.



Después de la ingestión, se presenta vómito, diarrea y dolor en el tórax y el abdomen

FUENTE: Maincircle, 2014.



La ingestión de grandes cantidades ha dado como resultado acidosis metabólica y cambios electrocardiográficos.

FUENTE: Facilisimo, 2012.

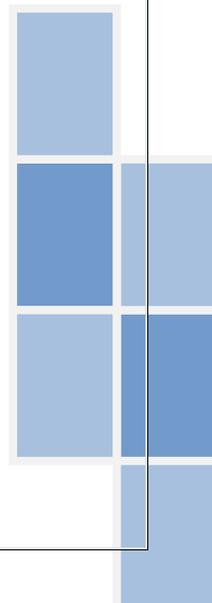


FUENTE: Ecoportal, 2014.

➤ Pruebas de laboratorio

- La presencia en orina y sangre de compuestos clorofenoxi se puede medir por medio de cromatografía gaseosa o líquida. Las muestras de orina deben recolectarse tan pronto como sea posible después de la exposición, puesto que los herbicidas pueden ser eliminados completamente en 24-72 horas.
- Pruebas útiles para establecer la severidad del caso son:
 - Determinaciones de gases arteriales (para comprobar acidosis metabólica)
 - Transferasas (ALAT y ASAT)

Ante la certeza clínica de intoxicación por alguno de los herbicidas clorofenoxi debe iniciarse el tratamiento, sin esperar confirmación del laboratorio



➔ **Tratamiento**

1. MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES
<input type="checkbox"/> Ver medidas de soporte de las funciones vitales en la página 39 del módulo 5
2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA
<input type="checkbox"/> Ver métodos de descontaminación en la página 27 al 30 del módulo 4
3. AUMENTAR LA EXCRECIÓN DEL TÓXICO
<input type="checkbox"/> Para favorecer la eliminación del tóxico absorbido y evitar el depósito de mioglobina a nivel renal, debe mantenerse una diuresis adecuada de por lo menos 50-60 ml/hora. <input type="checkbox"/> Frente al diagnóstico de intoxicación grave está indicada la alcalinización urinaria y el alto flujo urinario para aumentar la eliminación de 2,4-D.
4. ANTÍDOTOS
<input type="checkbox"/> Para los herbicidas clorofenoxi no se cuenta con antídoto
5. TRATAMIENTO SINTOMÁTICO
<input type="checkbox"/> Vigilancia de la función renal: <ul style="list-style-type: none"> ○ Esté atento a la rabdomiólisis para iniciar tempranamente la nefroprevención. ○ En casos de rabdomiólisis severa, la alcalinización urinaria puede estar indicada, independientemente de su recomendación como medida de aumento de la eliminación urinaria del tóxico. <input type="checkbox"/> Convulsiones: <ul style="list-style-type: none"> ○ Si se presentan ver tratamiento sintomático página 41 del módulo 5 <input type="checkbox"/> Dolor: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dependiendo de la gravedad del dolor y de la vía de absorción del tóxico, se pueden administrar analgésicos vía oral o parenteral.

Pronóstico y seguimiento



FUENTE: FP Sanatorio, 2014.

En general, el pronóstico es bueno
En el seguimiento, la historia clínica y un buen examen clínico serán suficiente en la mayor parte de los casos.

PREDICTION:



FUENTE: Cornell education, 2014.

Módulo: 8

Módulo 8

• FOSFINA

➤ Características generales

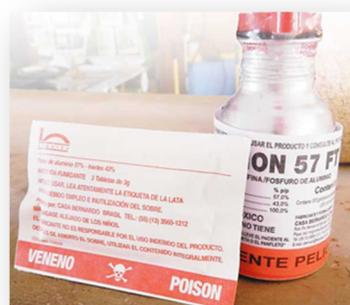
- Fosfina:

- Es un compuesto gaseoso muy tóxico, formado al reaccionar los fosfuros de aluminio o zinc (sólido) con la humedad.

- Estos fumigantes se utilizan para el control de roedores (CDC, 1999). Son utilizados para el control de plagas en recintos cerrados.

- Poseen capacidad excepcional para la difusión (propiedad **esencial para su función**)

- La exposición a estos compuestos se puede producir de manera intencional, o accidental al momento de ser utilizados cuando son aplicados en: Suelos, granos, ropas y pieles. En ocasiones pueden penetrar a través de los equipos de protección personal (EPP).



FUENTE: Estrada, O., 2015.



FUENTE: Killgerm.com, 2014.

- Los casos más severos de intoxicación han envuelto la ingestión de fosfuro de aluminio sólido, el cual se convierte en gas rápidamente por la hidrólisis ácida que ocurre en el estómago

NOMBRE GENERICO	NOMBRE COMERCIAL
Fosfina	Phostoxin® Celfos® Detia®

➤ **Toxicocinética y toxicodinámica**

○ **Vías de absorción**

Son altamente volátiles y se absorben con facilidad a través de membranas pulmonares, intestino y piel. Se absorbe por todas las vías.

○ **Mecanismo de acción**

Es extremadamente irritante del tracto respiratorio produce toxicidad sistémica severa. Destruye la membrana celular, con formación de radicales libres e inducción de la peroxidación lipídica. Puede causar desnaturalización de las enzimas importantes para la respiración y el metabolismo.

○ **Biotransformación y excreción**

Poco se conoce sobre su biotransformación y excreción



FUENTE: Niehs, 2015.

➤ **Diagnóstico**

El diagnóstico se basa primordialmente en la **historia de exposición** al plaguicida, el **cuadro clínico** que presenta el intoxicado y resultados de las pruebas de laboratorio

Cuadro clínico:



El edema Pulmonar es la causa más común de muerte.

Puede presentarse tos con esputo de un color **verde fluorescente**

El olor del gas es semejante a pescado descompuesto y el aliento del intoxicado es de tipo aliáceo



FUENTE: IMujer, 2015.



FUENTE: Ardoi, 2006.

➤ **Pruebas de laboratorio**

- **Papel reactivo de nitrito de plata** (papel filtro humedecido con nitrato de plata al 1%, secado al aire en la oscuridad), Suspendido este papel en el ambiente sospechoso o en el espacio dentro del frasco que contiene parte del vomito o del primer lavado gástrico, color gris-negro es positivo.

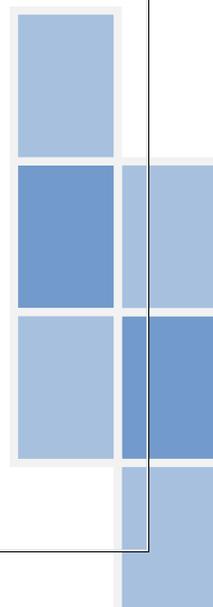
➤ **Tratamiento**

El personal de salud que atiende casos de intoxicación por este tipo de fumigantes debe evitar la inhalación del tóxico que exhala el intoxicado o que proviene de restos alimenticios o lavado gástrico.



**ES OBLIGATORIO
EL USO
DE EQUIPO
DE PROTECCION**

<http://www.syssa.com/señales/600/650.jpg>



- **MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES**

- Ver **medidas de soporte de las funciones vitales** en la página 39 del módulo 5
- En caso de intoxicación de fosfina**, la ventilación pulmonar debe aplicarse antes de que se instaure la insuficiencia respiratoria y se debe aplicar con presión positiva al final de la espiración, para contrarrestar el edema pulmonar.

- **ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA**

- Ver **métodos de descontaminación** en la página 27 al 30 del módulo 4
- En caso de realizar una descontaminación gastrointestinal: el lavado debe hacerse con solución de permanganato de potasio, a una concentración de 1:5000 diluido y filtrado para evitar daño para evitar daño en las paredes del estómago.

- **AUMENTAR LA EXCRECIÓN DEL TÓXICO**

- Para favorecer la eliminación del tóxico absorbido debe mantenerse una diuresis adecuada de por lo menos 50-60 ml/hora.

- **ANTÍDOTOS**

- No existe antídoto específico.

- **TRATAMIENTO SINTOMÁTICO**

- Convulsiones:
 - Si se presentan ver tratamiento sintomático página 41 del módulo 5
- Edema pulmonar:
 - Oxigenoterapia, posición sentado del paciente, valorar uso de diuréticos y digitálicos.
- Arritmias:
 - Tratar según el tipo de arritmia que se presente
- Pericarditis-miocarditis:
 - Tratar de acuerdo a esquemas establecidos con hidrocortisona parenteral.

➤ **Pronóstico y seguimiento**

El pronóstico depende de las cifras de tensión arterial con las que llegue el paciente al centro de atención.

La letalidad es ALTA.



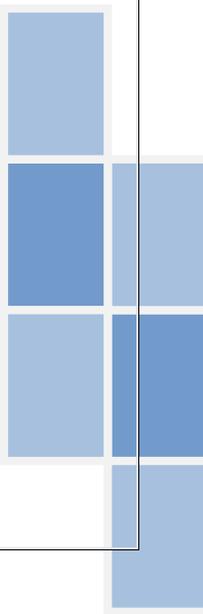
FUENTE: Dreams time, 2006.

TAREA 3

Rodenticidas anticoagulantes

Comparta un caso de intoxicación por rodenticidas anticoagulantes.

¿Qué tratamiento le aplicaron al paciente?



Módulo: 9

Módulo 9

• RODENTICIDAS – ANTICOAGULANTES

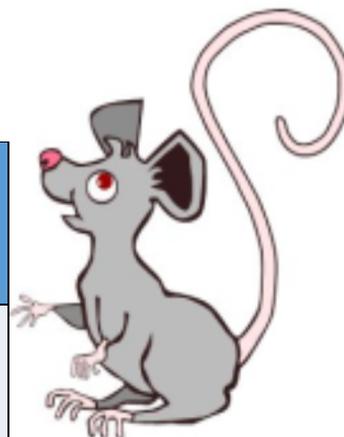
➤ Características generales

Rodenticidas:

- Son sustancias derivadas de 4-hidroxycumarina y de la indano-1, 3-diona (o indandionas), que son utilizados para el control de roedores. La selectividad de estos compuestos se basa en la peculiar fisiología y en los hábitos de los roedores.

Clasificación de los rodenticidas anticoagulantes

HIDROXICUMARINAS		INDANDIONAS
1era generación	2da generación o superwarfarínicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Warfarina • Coumaclor • Coumatetralil 	<ul style="list-style-type: none"> • Brodifacouma • Bromadiolona • Flocoumafen • Difenacoum • Difenadiona 	<ul style="list-style-type: none"> • Clorofacinona • Difacinona • Pindona • Valona



FUENTE: OPS/OMS, 2014

Fuente: IPCS – Anticoagulant rodenticides No. 175, 1995

- Son compuestos de baja solubilidad en agua y buena estabilidad a temperaturas normales. Generalmente, se emplean agregados a cebos, granos de cereal, granulaciones y polvos.

NOMBRE QUÍMICO	NOMBRE COMERCIAL
Brodifacoum	Klerat®, Talon®
Bromadiolona	Contrac®, Lanirat®, Ratex®
Clorofacinona	Ratomet®
Coumatetralil	Racumin®
Difacinona	Matex®, Ramix®
Warfarina	Raticin®, Rodex®, Ratoxin®



FUENTE: Coloribus, 2012)

Superwarfarínicos

Los productos de "segunda generación" son más liposolubles y produce un efecto anticoagulante profundo y prolongado (semanas a meses después de una simple ingestión). Para lograr el efecto letal en la rata, es necesario que ingiera una sola dosis, produciéndose la muerte algunos días después)

➤ Toxicocinética y toxicodinámica

○ Vías de absorción y distribución

La biodisponibilidad oral de warfarina es cerca del 100%. Otra vía importante de absorción, especialmente para quienes preparan las formulaciones, es a través del tracto respiratorio. La proporción de lo que se absorbe a través de la piel intacta es muy baja.

La presencia de alimento en el tracto gastrointestinal puede disminuir la absorción. Posee una alta unión a proteínas plasmáticas (aproximadamente 97-99%), principalmente a la albúmina. La warfarina se distribuye al hígado, pulmones, bazo y riñones. No llega a leche materna y puede cruzar la placenta (teratogénica).

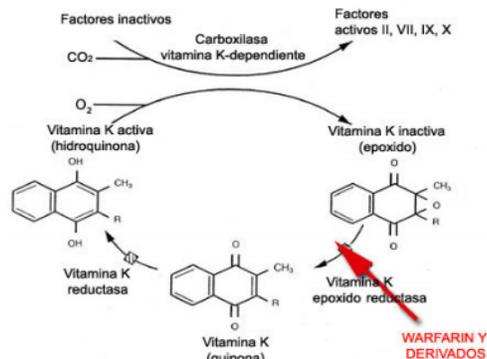


FUENTE: Niehs, 2015.

○ Mecanismo de acción

Estos rodenticidas (los de primera y segunda generación) son antagonistas de la vitamina K, ya que deprimen la síntesis hepática de las sustancias esenciales para la coagulación de la sangre que son dependientes de la vitamina K, a saber: protrombina (factor II) y los factores VII, IX, y X. También inhiben las proteínas anticoagulantes C y S.

Inhiben a las enzimas vitamina K2, 3 epóxido reductasa y a la vitamina K reductasa, que transforman en forma sucesiva la forma inactiva de la vitamina K a una quinona y luego a la hidroxiquinona (que es la forma activa de la vitamina K). La inhibición de esta enzima conlleva a la acumulación de la forma inactiva de la vitamina K y, por tanto, no se sintetizan y activan los factores II, VII, IX y X de la coagulación. (Ver la siguiente figura)



Tomado de: <http://www.ropana.cl/Toxivet/Rodenticidas.htm>

El efecto definitivo de estas acciones es la inducción de una hemorragia interna generalizada.

○ **Biotransformación y excreción**

Sus metabolitos hidroxilados inactivos, los cuales son excretados en la bilis y subsecuentemente en las heces. También se metaboliza por reductasas a metabolitos reducidos (alcoholes de warfarina), los cuales son excretados vía los riñones en la orina.

➤ **Diagnóstico**

La **historia** de exposición al plaguicida debe ser lo más exacta posible de la **cantidad** de warfarina o superwarfarina ingerida, **cuándo y durante cuánto tiempo**. Además, preguntar sobre la circunstancia de la ingestión para determinar la disposición del paciente. Si la ingestión fue suicida u homicida, será difícil obtener una adecuada historia (el paciente o la persona que lo cuidaba pueden suministrar información engañosa).

Cuadro clínico:

El grado de este efecto anticoagulante depende de la dosis, el tiempo de exposición y el tipo de agente involucrado y son consecuencia del trastorno de la coagulación. En pacientes con falla hepática, desnutrición o alteraciones de la coagulación, dosis mínimas son capaces de producir sangrado importante.



FUENTE: OPS/OMS, 2014

Los síntomas pueden presentarse más tardíamente (Se requiere al menos 3 o 4 días para observar los efectos clínicos)

➤ Pruebas de laboratorio

- Tiempo de protrombina (TP): prolongado
 - Tiempo de coagulación: prolongado
 - IIN (Índice Internacional Normalizado): prolongado
 - Citoquímico de orina: hematuria
 - Heces: melena
-
- Determinación de las sustancias anticoagulantes o sus metabolitos en sangre.
 - Por medio de inmunoensayo (prueba de ELISA) o por cromatografía líquida de alta presión (HPLC).



FUENTE: Casado, L., 2015.

El efecto anticoagulante se cuantifica mejor con línea de base y la medición repetida diaria del TP y el INR, que se evidenciará elevado hasta 12 días post-ingestión. Valores anormales de TP 48-72 horas después de la ingestión indica una ingestión significativa. Valores normales de tiempo de protrombina (TP) están entre 80-120%. (BVSDE, 2013)

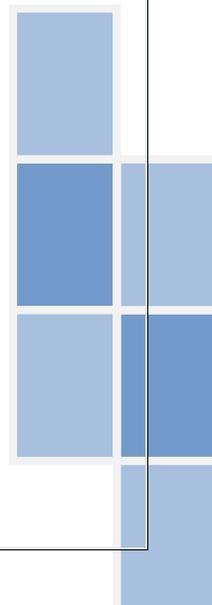
➤ Tratamiento

El envenenamiento significativo con superwarfarínicos puede requerir varias semanas de **vitamina K1**.



FUENTE: Supersalud. 2011.

Todos los pacientes con signos de sangrado activo o en situación de riesgo significativo de hemorragia peligrosa para la vida requieren ingreso en el hospital.



• **MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES**

- Ver **medidas de soporte de las funciones vitales** en la página 39 del módulo 5

• **ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA**

- Ver **métodos de descontaminación** en la página 27 al 30 del módulo 4
- Si se han ingerido grandes cantidades de anticoagulante varias horas previas al tratamiento, considere los procedimientos de descontaminación gástrica previamente estudiados.

• **AUMENTAR LA EXCRECIÓN DEL TÓXICO**

- Para favorecer la eliminación del tóxico absorbido debe mantenerse una diuresis adecuada de por lo menos 50-60 ml/hora.

• **ANTÍDOTOS**

- vitamina K1 (fitonadiona).
 - o Nombres comerciales: Konakion®, Aquamephyton®, Mephyton®

Las dosis recomendadas son las siguientes:

Adultos	Niños
INR 5-9: 1 – 2.5 mg, p.o. , una vez	1 – 5 mg; p.o., SC, IM, IV
INR 10-20: 3 – 5 mg p.o. una vez	
INR > 20: 5 – 10 mg IV	

Precaución: la disminución del INR puede tomar entre 24–48 horas. No suministre un exceso de fitonadiona.

La vitamina K1 administrada por vía intravenosa conlleva el riesgo de reacciones anafilácticas y, por lo tanto, debe utilizarse con precaución y administrarse lentamente. Las reacciones adversas se caracterizan por rubor, desvanecimiento, hipotensión, disnea y cianosis;, en algunos casos se ha presentado choque anafiláctico.

• **TRATAMIENTO SINTOMÁTICO**

- Convulsiones:
 - o Si se presentan ver tratamiento sintomático página 41 del módulo 5
- Anemia:
 - o Durante el período de convalecencia, ordene un tratamiento con sulfato ferroso para tratar la anemia que puede ser una consecuencia de la hemorragia.

➤ **Pronóstico y seguimiento**

El seguimiento del paciente intoxicado con este tipo de rodenticidas se debe hacer a través de una buena revisión de sistemas, un examen físico exhaustivo, la determinación del tiempo de protrombina y el INR.

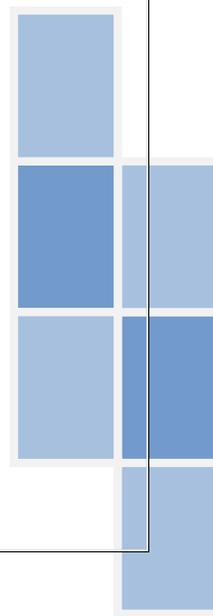


FUENTE: Examen físico general, 2015.



FUENTE: FP Sanatorio, 2014.

El seguimiento debe aprovecharse para educar al paciente y sus familiares sobre la prevención de casos similares y sobre los riesgos relacionados con el uso y manejo de los plaguicidas y las formas más efectivas de prevenirlos: no usarlo y si es necesario, colocarlos en lugares inaccesibles para los niños, especialmente porque la mayoría de las intoxicaciones agudas con rodenticidas ocurren en niños.



SEGUNDA EVALUACIÓN

1. ¿Cuál es el mecanismo de acción de los insecticidas organofosforados y carbamatos?
2. Seleccione de las siguientes características generales, la que corresponde a los biperidilos:
 - a) Olor agradable
 - b) Propiedad emética
 - c) Anticorrosivo
 - d) Acción de contacto.
3. Responda Verdadero o Falso: El oxígeno resulta ser tóxico en pacientes cianóticos intoxicados por biperidilos.
4. Usted se encuentra ante una persona con los siguientes síntomas: náuseas, vómitos, cefalea, opresión torácica, tos con esputo de color verde y con su aliento a ajo.
 - a) Diagnostique el tipo de intoxicación.
 - b) ¿Qué debe hacer el personal de salud que atiende este tipo de casos de intoxicación para su protección?

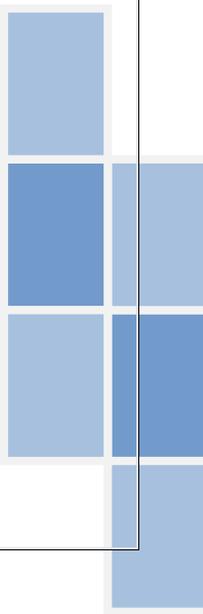
TAREA 4

Fungicidas

En el hospital ingresa un paciente masculino quien presenta intoxicación con un producto agrícola cuyo nombre es Mancozeb® (Ditiocarbamatos). El paciente presentan los siguientes signos y síntomas: irritación en la piel, ojos y mucosas. Refiere la familia que luego de ir a trabajar, tuvieron un almuerzo y consumieron bebidas alcohólicas.

Indique lo siguiente:

1. ¿Qué riesgo hay por la combinación de estos plaguicidas y el alcohol? Explique
2. ¿Qué tratamiento es el adecuado?



Módulo: 10

Módulo 10

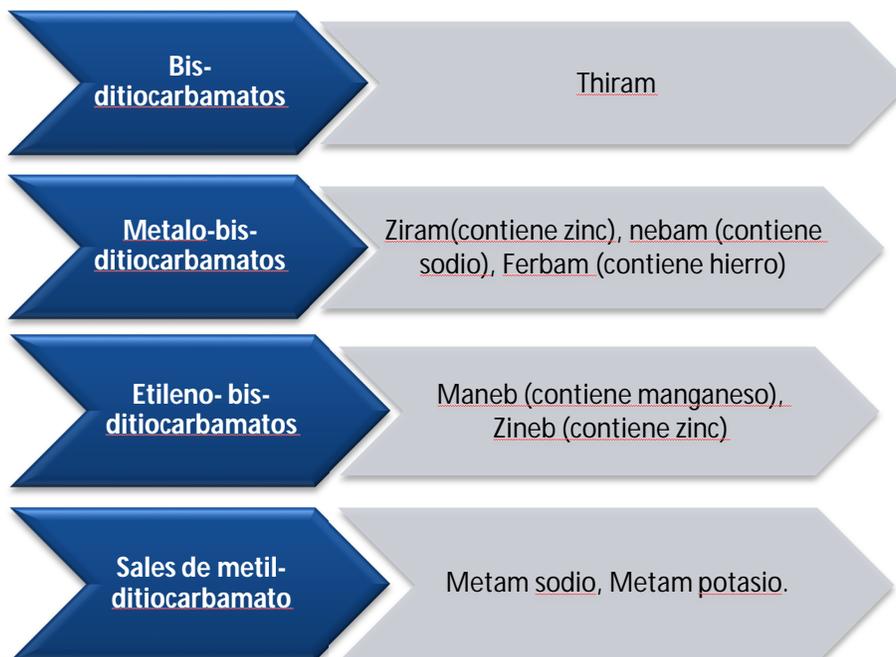
• FUNGICIDAS

Los Fungicidas son compuestos usados extensamente en la industria, la agricultura, en el hogar y en el jardín para un número de propósitos que incluyen entre sus principales fines la protección de las semillas de granos durante su almacenamiento, transporte y germinación y la protección de los cultivos maduros, frutas, semilleros y flores durante su almacenamiento y transporte.

➤ Características generales

Fungicidas:

- Los **tiocarbamatos**, contrario a los **N-metil carbámicos (carbamatos)**, poseen un potencial plaguicida muy bajo. Varios de ellos exhiben una actividad anticolinesterásica débil, pero la mayoría no posee un efecto significativo hacia esta enzima. Algunos contienen en su estructura química un metal (hierro, zinc, manganeso).
- El grupo comprende varias subclases:



Estos productos se formulan como polvos, polvos mojables, gránulos, pastas o suspensiones acuosas

Algunos nombres comercialmente:

- **Metam sodio:** BI®, Bunema®, Busan®, Busatec®, Butrol®, Formutan®, Fumisol Plus®, Guardian®, Laisol®, Mercenario®, Metam Sodio®, Nemasol®, Prometan®, Raisan®, Sectagon®, Trimaton®.
- **Thiram:** Arasan®, Fernasan®, Granuflo®, Pomarsol®, Thylate®, Tiram®.
- **Maneb:** Agromart®, Dithane®, Flonex Mts®, Maneb®, Mancoop®, Manex®, Manexil®, Manzate®, Novaneb®, Plantinebe®, PolyramM®, Trimangol®.
- **Zineb:** Aspor®, Az Zineb®, Crizeb®, Cuprosan®, Dithane Z®, Zineb®.
- **Mancozeb:** Agromanco®, Agromart M45®, Argenol®, Bioman Aceite®, Cadozeb®, Cerko®, Critox®, Curtine®, Dithane®, Flonex®, Fore®, Fungal®, Mancofungil®, Mancol®, Mancoop®, Mancoxil®, Mancozeb®, Mancozin®, Manteno®, Manzate®, Manzin®, Novazeb®, Reycozeb®, Rhodax®, Ridodur®, Ridomil Plus®, Tenaz®, Titan®, Titano®, Vivax®.

➤ Toxicocinética y toxicodinámica

○ Vías de absorción

Estos fungicidas son absorbidos en grados variables por el tracto digestivo, el tracto respiratorio y la piel intacta. Por ejemplo, el **zineb** y el **thiram** se absorben principalmente por vía digestiva, mientras que el **ziram** se absorbe lentamente por la misma vía. El **metam sodio** se absorbe principalmente por la vía inhalatoria ya que forma gas isotiocianato al descomponerse.



FUENTE: Niehs, 2015.

○ Mecanismo de acción

Los **dimetilditiocarbamatos** (**ziram**, **thiram**) forman complejos con el cobre, inhiben la enzima piruvato deshidrogenasa y secuestran metales esenciales para algunas enzimas.

Los **etilenobisditiocarbamatos** (**zineb**, **maneb**, **propineb**) reaccionan con los grupos sulfidrilos de algunas proteínas. Pueden ser inhibidores débiles de la colinesterasa.

o **Biotransformación y excreción**

Los dimetil-ditiocarbamatos se pueden degradar a dimetil-tiocarbamatos, sulfatos y formaldehído (reacción de metilación y oxidación)

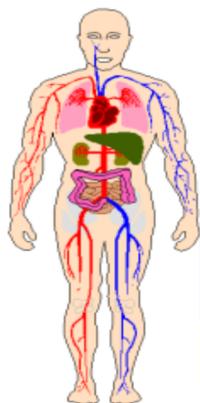
El ácido dimetil-tiocarbámico se elimina como un glucurónido. La principal vía de eliminación es la orina a excepción del zineb que se elimina sin alterar, por las heces (70% de la dosis ingerida).

Ditiocarbamatos

✦ **Diagnóstico**

Se basa en una buena historia clínica con énfasis en los antecedentes de exposición a la sustancia y el cuadro clínico. La intoxicación con fungicidas ditiocarbamatos presenta un cuadro clínico característico y aunque no hay pruebas rápidas de laboratorio que ayuden a confirmar el diagnóstico, hay algunas que en el proceso evolutivo del tratamiento pueden ser de mucha utilidad.

Cuadro clínico:



Irritantes para la piel, ojos y membranas mucosas

Interaccionan con el alcohol, provocando reacciones de tipo **Antabuse**

Rubor y cefalea

Sudoración y sensación de calor

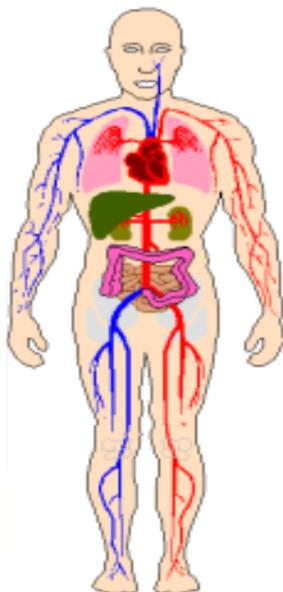
Debilidad

Congestión nasal, dificultad respiratoria y opresión torácica

Taquicardia y palpitaciones e hipotensión.



FUENTE: 123rf, 2015.



La inhalación de aerosoles y polvos puede producir Obstrucción nasal, ronquera, tos y en ocasiones neumonitis.

El contacto ocular se manifiesta por prurito, enrojecimiento y ardor.

La ingestión de grandes dosis va seguida de náusea, vómito, diarrea, hipotermia y ataxia. Después de un tiempo, puede presentarse debilidad muscular y parálisis ascendente que puede progresar hasta parálisis respiratoria.

✦ Pruebas de laboratorio

- La detección de ditiocarbamatos en sangre es poco probable. Metabolismo y excreción es rápido.
- La detección de algunos metabolitos y del ácido xanturénico en orina (para el caso del thiram) sirven para confirmar la absorción, pero no necesariamente refleja la severidad de la intoxicación.

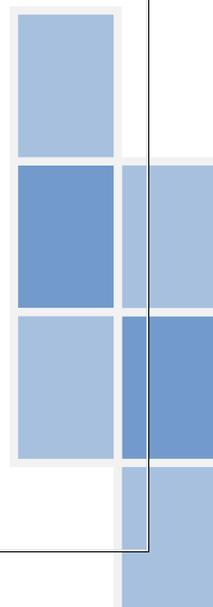


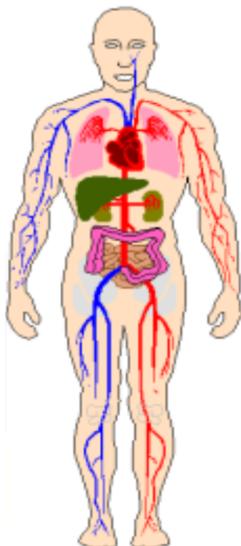
FUENTE: Casado, L., 2015.

Metam sodio

✦ Diagnóstico

Se basa en una buena historia clínica con énfasis en los antecedentes de exposición a la sustancia y el cuadro clínico.



Cuadro clínico:


- Es corrosivo a la piel y existe posibilidad de sensibilización de ésta. La exposición dérmica puede causar una reacción como la de disulfiram o Antabuse.
- Su descomposición en agua produce isotiocianato de metilo, un gas **extremadamente irritante a las membranas mucosas respiratorias, los ojos y los pulmones**. Su inhalación puede causar **edema pulmonar**.

Debe ser usado SÓLO en exteriores previniendo la inhalación del gas.

➤ Pruebas de laboratorio

- No existen pruebas disponibles para el metam sodio o de su descomposición en los fluidos corporales.

➤ Tratamiento para los fungicidas

<ul style="list-style-type: none"> • MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES
<input type="checkbox"/> Ver medidas de soporte de las funciones vitales en la página 39 del módulo 5
<ul style="list-style-type: none"> • ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA
<input type="checkbox"/> Ver métodos de descontaminación en la página 27 al 30 del módulo 4
<ul style="list-style-type: none"> • ANTÍDOTOS
<input type="checkbox"/> No hay antídoto



• TRATAMIENTO SINTOMÁTICO

❑ Toxicosis de acetaldehídos (**Reacción Antabuse**)

- Tratamiento inmediato: La inhalación de oxígeno, la posición de Trendelenburg y fluidos intravenosos son generalmente los tratamientos efectivos para aliviar las manifestaciones de las reacciones tipo Antabuse.



Posición de Trendelenburg

FUENTE: Needgoo, 2014

- **Prevención de ingesta de alcohol:** Las personas que han absorbido una cantidad significativa de tiocarbamatos tienen que evitar la ingestión de bebidas alcohólicas por tres semanas. Los tiocarbamatos tienden a ser lentos y sus efectos inhibitorios en las enzimas son lentamente reversibles.
- ❑ Edema pulmonar: Si ocurriera éste como resultado de inhalación de isotiocianato de metilo, trasladar a la víctima para atención médica inmediatamente, y tratamiento de soporte

➤ **Pronóstico y seguimiento**

Las probabilidades de recuperación completa son muy buenas.

Las actividades de seguimiento después del tratamiento de urgencia para los intoxicados dependen de la gravedad del caso. La mayor parte de las veces bastará una buena revisión de sistemas y un buen examen físico.



FUENTE: FP Sanatorio, 2014.

El seguimiento debe ser aprovechado para impartir educación al paciente y sus familiares sobre las medidas de prevención de un caso similar, y sobre los riesgos asociados con el uso y manejo de los plaguicidas.

REFERENCIAS

REFERENCIA PRINCIPAL:

1. OPS/OMS (2014) *Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y Prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas*- Aula Virtual del Campus Virtual de Salud Pública de la Organización Panamericana de la Salud [Accesado 30 julio 2014]. Recuperado de: <http://cursos.campusvirtualsp.org/course/view.php?id=97>

OTRAS REFERENCIAS:

2. Bernalte, V., (2015) *Minoría de hombres en la profesión de enfermería. Reflexiones sobre su historia, imagen y evolución en España*. Revista electrónica trimestral de Enfermería España, ISSN 1695-6141
3. BVSDE, (2013) Intoxicación aguda por rodenticidas anticoagulantes, capítulo 4 Recuperado de: http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/CIES/Cies0002/capitulo4.pdf
4. Calabuig G. J .A. 1991. *Medicina legal y toxicología*. Edición Editorial Masson, S.A. Salvat medicina 4ª. Edición.España.530, 537 p.
5. Castañeda, O., Castañeda, P., (1993). *Plaguicidas en Guatemala uso, impacto ambiental y alternativas*. Guatemala, Guatemala, MAGA. 82pp
6. Chelala, C. (2004) *Un Reto Constante: Los plaguicidas y su efecto sobre la salud y el medio ambiente* Organización Panamericana de la Salud OPS PLAGSALUD Washington, D.C. 39pp
7. Condarco G. y Cervantes R. (2008) *Diagnostico Tratamiento y Prevención de Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas* 2da edición SPC Impresores S.A. La Paz, Bolivia [Accesado 6 de diciembre 2013]. Recuperado de: <http://www.plagbol.org.bo>
8. FAO, (2006) "*Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas*" (Versión revisada) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma Italia [Accesado 25 de Julio 2014] <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0220s/a0220s00.pdf>
9. Henao, S. y Arbelaez, P. (2002) *Situación Epidemiológica de las intoxicaciones Agudas por Plaguicidas en Centroamérica, 1992-2000*. Boletín Epidemiológico Vol. 23 No.3 Organización Panamericana de la Salud OPS PLAGSALUD [en línea]. [Accesado 22 de Noviembre 2013]. Recuperado de: http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/publicaciones/Epidemiologico/EB_v23n3.pdf
10. Johnson, D., Johnson, R. y Johnson E. (1995). *Los nuevos círculos de aprendizaje. Cooperación en el salón de clases y en la escuela*. Estados Unidos: ASDC.
11. Joseph-Bravo, P. y Gortari P., (2007) El estrés y sus efectos en el metabolismo y el aprendizaje capítulo 6 Biotecnología V14 recuperado de la página: http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/libro_25_aniv/capitulo_06.pdf
12. Lindell, A. Bernier G., (2003) *National Pesticide Practice Skills Guidelines for Medical & Nursing Practice A Project of the National Strategies for Health Care Providers: Pesticides Initiative* Washington, DC [Accesado 21 de diciembre 2013] Recuperado de: <http://www.neetf.org/health/providers/index.shtm>
13. Meiselman, H. (2009) *Meals in science and practice: interdisciplinary research and business applications*, Woodhead Publishing Limited, Padstow, Cornwall, UK.
14. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Centro Nacional de Epidemiología. CNE (2012) *Situación epidemiológica de intoxicaciones por plaguicidas*. [en línea]. Guatemala 2012 [Accesado 21 de Noviembre 2013]. Recuperado de: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/Eventos%20de%20Pagina/IAPS%202012.pdf>
15. PLAGBOL, 2008 *Manual de Diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones Agudas por plaguicidas*, La Paz Bolivia [Accesado 21 de junio 2014]. Recuperado de: <http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/ManualDiagnosticoTratamiento.pdf>
16. PLAGSALUD (1999) *Curso de autoaprendizaje en diagnóstico, tratamiento y Prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas*- biblioteca virtual de la toxicología de la OPS / OMS INCAP/(PLAGSALUD) / ECO/ UNED. 2º Edición. Universidad Estatal a distancia. San José, Costa Rica. [Accesado 6 de diciembre 2013]. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/tutorial2/e/index.html>
17. Repetto, Manuel. (2009). *Toxicología Fundamental*. 4ª. Edición. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid España 27-32 p. [Accesado 21 de diciembre 2013]. Recuperado de: <http://books.google.com.gt>

REFERENCIAS DE IMÁGENES:

1. Adolfoneda (2011) *foto-prurito* [Imagen]. Recuperado de: <http://adolfoneda.com/wp-content/uploads/2011/06/foto-prurito-p11489.jpg>
2. Alergia cucuta (2015). *Patch test* [Imagen]. Recuperado de: http://www.alergiacucuta.com/photos/sarrazola_3.jpg
3. Alibaba, (2015). *Insecticidas - Piretox C Insecticide Concentrate* [Imagen]. Recuperado de: http://i01.i.aliimg.com/photo/v0/110650451/Insecticidas_Piretox_Power_Insecticide.jpg
4. Agrocentro. (2012) *Paraquat Aleman* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.gt.all.biz/img/gt/catalog/9647.jpeg>
18. Ardoi, (2006) *Ajo* [Imagen]. Recuperado de: http://www.ardoi.es/contenido/variados/imagenes_varias/ajo.jpg
19. Artricerter (2015). *Todo lo que las personas con enfermedades reumáticas deben saber sobre la comida orgánica.* [Imagen]. Recuperado de: <https://artricerter.files.wordpress.com/2015/01/captura-de-pantalla-2015-01-21-a-las-10-35-40.png>
20. Badillo, M. (2010) *Valoración de enfermería.* [Imagen]. Recuperado de: http://3.bp.blogspot.com/_g5Y_oSgKWlg/S663ojDEpel/AAAAAAAAAAk/80zLcrIE6KU/s1600/enferm1.jpg
21. Bandar F. (2014). *Low Carb Diet - How It Will Affect Your Weight?* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.bariatricguide.org/wp-content/uploads/2012/10/Low-Carb-Foods-620x360.jpg>
22. Biblioteca Virtual en Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental -Bvsde- (2002) *Mujer aplicando plaguicida, Guatemala.* [Imagen]. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/tutorial2/images/temas.gif>
23. Bvsde. (2011) *CEPIS/PAHO. "Self-instruction Course: Management of Poisoning for Primary Health Care Agents. First part."* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/tutorial4/i/topics/chapter1.html>
24. Casado, L. (2015). *Análisis de sangre para el test.* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.reproduccionasistida.org/wp-content//An%C3%A1lisis-de-sangre.jpg>
25. Casanueva, G. (2012) *Movimiento* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.rena.edu.ve/SegundaEtapa/tecnologia/imagenes/movimiento5.gif>
26. Centro toxicológico, (2013). *Centro Toxicológico* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.centrotoxicologicoangeles.com/ckeditor/files/images/descontaminacion-cutanea.jpg.jpg>
27. Chemicaloutfitters, (2014). *Diquat*, [Imagen]. Recuperado de: <http://www.chemicaloutfitters.com/images/products/detail/diquat.jpg>
28. Claire, J. H., (2012). *Tabacaleras y plaguicidas, contaminan a la cultura wixárika.* [Fotografía]. Recuperado de: <http://www.tukari.udg.mx/sites/default/files/HyP%20EnvenenArte%20022.jpg>
29. Cleveland County (2007). *Emergency Management/Fire Marshall.* [Imagen]. Recuperado de: http://www.clevelandcounty.com/emfm/images/paramedic_vehicle_flashing_md_wht.gif
30. Clipart panda, (2014) *Nose clip art*, [Imagen]. Recuperado de: <http://images.clipartpanda.com/nose-clip-art-McLLrGKni.jpeg>
31. Coloribus (2012) *Racumin rat* [Imagen]. Recuperado de: http://files1.coloribus.com/files/adsarchive/part_1511/15115405/file/racumin-rat-600-86821.jpg
32. Contexto ganadero (2015). *Uso de biológicos permite tener una leche libre de contaminantes.* [Imagen]. Recuperado de: http://s3.amazonaws.com/contextoganadero.com/s3fs-public/styles/noticias_one/public/colombia/field_image/parasitosmetaini.jpg?itok=cStVDWkU
33. Conojos de gata, (2013) *Post el agente naranja de monsanto* [Imagen]. Recuperado de: <https://conojosdegata.files.wordpress.com/2013/07/post-el-agente-naranja-de-monsanto.jpg>
34. Cornell education (2014). *Good vs bad prediction words choose future expectation person choosing guessing result fortune* [Imagen]. Recuperado de: http://3.bp.blogspot.com/_nWhGE2MLK80/VL3_pY52cmI/AAAAAAAAABKk/1Q4TrwHV57w/s1600/good-vs-bad-prediction-words-choose-future-expectation-person-choosing-guessing-result-fortune-37367167.jpg
35. Depositphotos (2012) *Prognosis Looks Good.* [Imagen]. Recuperado de: http://static6.depositphotos.com/1155356/667/i/450/depositphotos_6671270-Doctor---Prognosis-Looks-Good.jpg
36. Dreams time, (2006) *Young doctor very bad news making negative thumbs down gesture* [Imagen]. Recuperado de: <http://thumbs.dreamstime.com/z/young-doctor-very-bad-news-making-negative-thumbs-down-gesture-31022193.jpg>
37. Ecoportal (2014). *Impactos y riesgos del herbicida* [Imagen]. Recuperado de: http://cdn.ecoportal.net/var/ecoportal_net/storage/imagenes/temas_especiales/salud/impactos_y_riesgos_del_herbicida_a_2_4d/2006396-1-eslES/Impactos_y_riesgos_del_herbicida_2_4D.jpg
38. Ecured, (2015). *Baygón* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.ecured.cu/imagenes/7/75/Baygon.jpg>
39. Eficienciaenergetica (2015). [Imagen]. Recuperado de: <http://www.eficienciaenergeticaexpress.com/wp-content/uploads/2013/10/inspector.gif>
40. El diario de las mascotas (2012). *Cómo puedo acabar con las garrapatas del perro?* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.eldiariodelasmascotas.com/Consultorio/Fotos%20del%20consultorio10%20326x225/garrapatas.jpg>
41. Estrada, O. (2015). *Insecticida fulminante es favorito de suicidas* [Imagen]. Recuperado de: http://www.deguate.com/artman/uploads/22/a_17.jpg
42. Examen físico general (2015). [Imagen]. Recuperado de: http://2.bp.blogspot.com/_d9_SpI85UY/U3VqErOpcbl/AAAAAAAAAB3M/wYVwS7uut5Y/s1600/EXAMEN+FISICO+GENERAL.jpg
43. Facilísimo, (2012) *diarrea* [Imagen]. Recuperado de: <http://estaticos.fimágenes.com/imagenesred/11219463.jpg>
44. Fait, A., et. al. (1999). *Tratamiento en casos de envenenamiento por plaguicidas* [Imagen]. Recuperado de: - *Hesperian Health Guides.* [Imagen]. Recuperado de: http://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh1sp.pdf

45. Fao (2015). Sigatoka [Imagen]. Recuperado de: <http://teca.fao.org/sites/default/files/Sigatoka%201.jpg>
46. FP Sanatorio (2014). *FP Sanatorio: Pruebas Libres de FP para Auxiliar de Enfermería 1º parte*. [Imagen]. Recuperado de: http://4.bp.blogspot.com/-rlioznepck/U-JTomZQyrI/AAAAAAAAAnk/iTYehRxlwA/s1600/shutterstock_170565311.jpg Gómez-Esteban, P. (2007). *Paracelso - El Tamiz*. [Imagen]. Recuperado de: <http://eltamiz.com/images/Paracelso.jpg>
47. Galiano, A. (2014) *DICCIONARIO ILUSTRADO DE TERMINOS MEDICOS*. [Imagen]. Recuperado de: <http://www.iqb.es/diccio/s/images/sgbabinski.jpg>
48. González, R. et al., (2001). *El lavado gástrico* [Imagen]. Recuperado de: http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13022950&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=63&ty=103&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=63v38n09a13022950pdf001.pdf
49. Guía primeros auxilios (2011). *Cómo Ayudar a una Persona con Convulsiones* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.guiaprimerosauxilios.com/wp-content/uploads/2011/08/Como-actuar-ante-un-caso-de-epilepsia-2.jpg>
50. Hesperian (2012). *Tratamiento en casos de envenenamiento por plaguicidas - Hesperian Health Guides*. [Imagen]. Recuperado de: http://pool.hesperian.org/w/images/thumb/a/a2/EHB_Ch14_Page_256-1.png/165px-EHB_Ch14_Page_256-1.png
51. Hoyos, L. (2012). *PRIMEROS AUXILIOS* [Imagen]. Recuperado de: <http://fulanitoss.galeon.com/imagenes/auxi.gif>
52. Imagine-cs. (2015). *ECM / ERP Industrias Químicas* [Imagen]. Recuperado de: http://www.imagine-cs.com/wp-content/uploads/2013/06/ficha_seguridad.jpg
53. IMujer, (2015). *Cómo eliminar el olor a pescado*. [Imagen]. Recuperado de: <http://static.imujer.com/sites/default/files/styles/primer/public/hogartotal/como-eliminar-el-olor-a-pescado-1.jpg?itok=mwGz9YMR>
54. Inicio.uy (2014). *El Agente Naranja, Monsanto y otras plagas*. [Imagen]. Recuperado de: http://inicio.uy/wp-content/uploads/bfi_thumb/agente-naranja-2xrgqbcztnhl1blzjxcb2i.jpg
55. Killgerm.com, (2014). *Phostoxin - Killgerm Chemicals*, [Imagen]. Recuperado de: http://www.killgerm.com/onlinecatalogue/media/catalog/product/cache/1/image/500x500/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/4/5/456_phostoxin.png
56. La prensa (2015). *Acciones que ayudan* [Imagen]. Recuperado de: http://laprensa15.doap.us/wp-content/uploads/sites/2/2014/04/1398731967_EVALUACION-DE-LESIONES-03.jpg
57. Llanos, A., (2014). *Debilidad muscular puede derivar en Síndrome de Guillain Barré*. [Imagen]. Recuperado de: <http://i0.wp.com/ferriz.com.mx/wp-content/uploads/2014/05/debilidad-muscular.jpg?resize=500%2C333>
58. Mackay pest control (2012). *Pest control and pest inspections* [Imagen]. Recuperado el 24 de mayo de 2015 de: <http://www.mackaypestcontrol.com/images/Pests1.jpg>
59. Maincircle, (2014). *The primary routes of chemical exposure*, [Imagen]. Recuperado de: <http://maincircle.miscellanynews.org/wpcontent/uploads/sites/5/2014/09/Chemicals2.png>
60. Massola R. (2014) *Del Código de Trabajo: ¿Te expones a plaguicidas?* [Fotografía]. Recuperado de: <http://www.trabajadores.cu/wp-content/uploads/2014/07/CUTV0073.jpg>
61. Medlineplus, (2008) *Piel* [Imagen]. Recuperado de: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/images/ency/fullsize/8912.jpg>
62. Medscape, (2009). *Cholinesterase Inhibitors in Early Alzheimer's Disease* [Imagen]. Recuperado de: <http://img.medscape.com/article/705/284/705284-fig1.jpg>
63. Micovfd, (2009) *MVFD 911 Emergency Calling Tips*. [Imagen]. Recuperado de: http://www.micovfd.org/files/phone_clip.jpg
64. Moína M., (2012). *Lavado de manos* [Imagen]. Recuperado de: <http://enfamilia.aeped.es/sites/enfamilia.aeped.es/files/styles/4col/public/images/articulos/lavado-manos.jpg?itok=jwKRIBxk>
65. MSU (2008) *neuropathic lesions* [Imagen]. Recuperado de: http://learn.chm.msu.edu/neuropath/content/neuropath_cases/lesion_cases/lesion_images/lesion_case_1_clip_image007.jpg
66. Mundomumu, (2015) *Ojo*, [Imagen]. Recuperado de: <http://www.mundomumu.com/fichas-para-ninos/cuerpo%20humano/img/colorear-cuerpo-humano-3.gif>
67. National Institute of Environmental Health Sciences-Niehs- (2015). [Imagen]. Recuperado de: http://www.niehs.nih.gov/health/materials/pesticide_safety_handbook_english_508.pdf
68. National Public Radio -NPR- (2011). *Using Mosquitoes To Put The Bite On Malaria*. [Imagen]. Recuperado de: <http://media.npr.org/assets/img/2011/04/25/mosquito-48fc799e70f6892f5c6708a44bfde3a63681f80b-s400-c85.jpg>
69. Navarro, R. & González, G. (2013). *Propedéutica clínica y semiología médica. Tomo 1* [Imagen]. Recuperado de: <http://gsdl.bvs.sld.cu/greenstone/collect/clinicos/index/assoc/HASH01b4.dir/fig0314a.png>
70. Needgoo.com. (2014). *Posición Trendelenburg* | Imagen Diagnóstica y Enfermería. Recuperado de: <http://www.needgoo.com/posicion-trendelenburg/>
71. NTP. (2005). *Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas: Directivas de la CEE (67/548/CEE y siguientes). Actualización de la NTP-137*. [Imagen]. Recuperado de: http://www.jmcpri.net/NTPs/@Datos/ntp_332_files/n332_07.jpe
72. Organicsa (2008). *El Uso de los Pesticidas en la Agricultura*. [Imagen]. Recuperado de: <http://organicsa.net/organicsa/pesticidas-quimicos.jpg>

73. OPS/OMS (2014) *Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y Prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas*- Campus Virtual de Salud Pública de la Organización Panamericana de la Salud, [Imagen]. Recuperado de la página: <http://cursos.campusvirtualsp.org/course/view.php?id=97>
74. Paw Press (2013). *Interesting Facts: How to Help an Unconscious Person* [Imagen]. Recuperado de: http://pawpress.weebly.com/uploads/6/2/8/0/6280788/5299092_orig.jpg
75. Pest Control News (2014) *Bayer K-Othrine 1% SC* [Imagen]. Recuperado de: http://pestcontrolnews.com/wp-content/uploads/2014/02/k-othrine_bayer.jpg
76. Primerosauxiliosvanessa.wikispaces.com (2011). *Primeros auxilios* [Imagen]. Recuperado de: http://primerosauxiliosvanessa.wikispaces.com/file/view/oir_respiracion.jpg/257640618/oir_respirac.jpg
77. Rcpdesdemicole. (2015) *CUENTOS PARA APRENDER A SALVAR VIDAS;UNA CONVULSIÓN FEBRIL!*. [Imagen]. Recuperado de: https://rcpdesdemicole.files.wordpress.com/2015/03/20150323_135957.jpg
78. Richards, K. (2010). *Presentation "Pesticide Health Effects Medical Education Database (PHEMED) Paraquat Toxicity and Treatment."* Penn State University Extension Service [Imagen]. Recuperado de: http://images.slideplayer.com/13/3861858/slides/slide_6.jpg
79. Serdii (2011). *Solfac CE » Serdi Inseticidas*. [Imagen]. Recuperado de: http://serdiinseticidas.com.br/files/2012/12/ImagenProducto_36.jpg
80. Sertox, (2013). *Ampollas de atropina* [Imagen]. Recuperado de: http://www.sertox.com.ar/img/item_full/atropina1.jpg
81. Si-agua, (2013) *Carbón activado KL*. [Imagen]. Recuperado de: <http://si-agua.com/image/cache/data/productos/carbon%20activado-500x500.jpg>
82. Stephens, H., et. Al. (2005) *Prevención de Riesgos en el uso de plaguicidas* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.sigweb.cl/biblioteca/ManualPlagicidas.pdf>
83. Supersalud. (2011). *Difusion* [Imagen]. Recuperado de: http://www.supersalud.gob.cl/difusion/572/articulos-7170_recurso_3.gif
84. Syngenta (2011). *Principales puntos a recordar en caso de una intoxicación grave*, [Imagen]. Recuperado de: http://www.syngenta.com.mx/Data/Sites/1/GalleryImages/manejoseguro/int_1.jpg
85. Teresa-rm, (2015). *MARCADORES TUMORALES* [Imagen]. Recuperado de: http://1.bp.blogspot.com/iAIOXMyH_Xk/VPtF0528vI/AAAAAAAAA3c/mkxOWkP_ibk/s1600/2015-03-03%2B09.25.45.jpg
86. The National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases –Niddk- (2015). *Prevent diabetes problems: Keep your nervous system healthy*. [Imagen]. Recuperado de: http://www.niddk.nih.gov/health-information/health-topics/Diabetes/prevent-diabetes-problems/PublishingImages/Sick_standing_gal.jpg
87. U.S. Fish and Wildlife Service, (2015) *Baby falcons! | Conservation News* [Imagen]. Recuperado de: <http://research.pomona.edu/conservation/files/2015/04/DDT.jpg>
88. Wallpaperhere.com, (2011). *First Aid Wallpaper Download*. [Imagen]. Recuperado de: <http://s.wallpaperhere.com/wallpapers/1920x1200/20110620/First-Aid.jpg>
89. WEB, C., & presepe, C., (2011) *Archivio notizie - Parrocchia San* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.conipiediperterra.com/wp-content/uploads/2011/10/Crisantemo2.jpg>
90. Wikipedi (2014). *Cómo quitarse un sucio del ojo*. [Imagen]. Recuperado de: <http://pad1.whstatic.com/images/thumb/5/5b/Remove-a-Speck-From-Your-Eye-Step-3.jpg/670px-Remove-a-Speck-From-Your-Eye-Step-3.jpg>
91. WHO, (1996) *Users' manual for the ipcs Health and safety guides ipcs international programme on chemical safety* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsgguide.htm>
92. 123RF (2010). *Stock Photos* [Imagen]. Recuperado de: <http://us.cdn1.123rf.com/168nwm/chubphong/chubphong1110/chubphong111000039/11031059-nurse-holding-hand-palliative-care-patient-for-make-her-a-power-of-mind.jpg>
93. 123rf (2015). *No drinking prohibition sign* [Imagen]. Recuperado de: <http://previews.123rf.com/images/mannaggia/mannaggia0906/mannaggia090600011/5029327-No-drinking-prohibition-sign-Stock-Vector-alcohol-cartoon-no.jpg>

ANEXO 7 Presentaciones en Power point de las capacitaciones

Módulo 1:
Aspectos generales sobre plaguicidas y sus efectos

Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de Intoxicaciones Agudas causadas por Plaguicidas

1

OBJETIVOS:

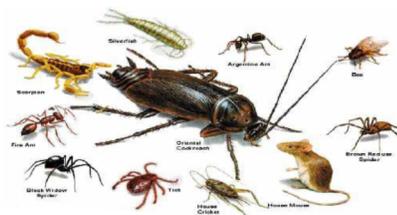
- **Al final de la clase los estudiantes podrán conocer:**
Las diversas clasificaciones y usos de los plaguicidas, sus efectos en la salud humana y el ambiente.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

2

PLAGA

- Cualquier tipo de organismo que por su densidad de población, perjudica los cultivos, la salud, los bienes o el ambiente del hombre.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

3

¿QUE SON LOS PLAGUICIDAS?

- Sustancias tóxicas destinadas a destruir, controlar o prevenir plagas que incluyendo vectores de enfermedades humanas o de animales y organismos no deseados en la producción, almacenamiento, transporte de alimentos, productos agrícolas, madera y sus productos etc.
- Las preparaciones incluyen ingredientes activos, solventes (agua, derivados de petróleo, etc.), aditivos, impurezas, metabolitos (derivados de los ingredientes activos)

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

4

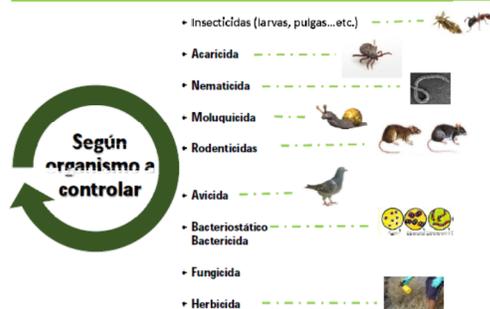
CLASIFICACIÓN:



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

5

CLASIFICACIÓN:



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

6



CLASIFICACIÓN:

SEGÚN EL GRUPO QUÍMICO

- Organofosforados
- Carbamatos
- Piretroides
- Warfarínicos
- Fungicidas
- Herbicidas bipiridilos
- Fumigantes
- Fosfina

FUENTE: Curso tutorial son expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

CLASIFICACIÓN:

Según su peligrosidad

(su capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se dan una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto)

- Se basa en valores de la dosis letal media, **DL₅₀**, (es la dosis necesaria para matar la mitad (50%) de la población de animales de experimentación en pruebas de laboratorio) en mg/kg peso corporal

FUENTE: Curso tutorial son expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

USO DE PLAGUICIDAS

Los plaguicidas se usan en:



- Hogar:
- Salud pública
- Ganadería
- Agricultura

FUENTE: Curso tutorial son expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

POBLACIONES EN RIESGO

Trabajadores/as Sector agrario, Jardinería y Fabricación





Mujeres embarazadas, niños/as, ancianos/as, otros





FUENTE: Curso tutorial son expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

EFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS EN LA SALUD

Factores que influyen en las intoxicaciones:

- Tiempo e intensidad de las exposiciones
- Condiciones sociales y económicas
- Cultura y estilo de vida
- Etapa de la vida y género
- Escolaridad
- Condiciones nutricionales
- Temperatura ambiente

FUENTE: Curso tutorial son expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



INTOXICACIÓN AGUDA

Las intoxicaciones pueden evolucionar en forma **aguda** o crónica.

INTOXICACIÓN AGUDA

- La Intoxicación aguda se presenta inmediatamente después de una exposición única y consiste en la intoxicación sistémica y efectos locales en la piel y los ojos.

FUENTE: Morales, M (2008) Utilización de agrotóxicos en el Valle del Patateño. Proposición de familias agrícolas de quejas sobre el uso de plaguicidas y consecuencias sobre la salud. según los agricultores y las agricultoras. Asociación Pro de Occidente, Colombia

INTOXICACIONES EN GUATEMALA

Intoxicación aguda por plaguicidas
Casos y tasas acumulados
Guatemala 2013 - 2014 S.E. 53

Área de salud	2013		2014	
	Casos	Tasa	Casos	Tasa
Zacapa	71	31,03	83	35,67
Baja Verapaz	79	27,76	98	33,57
Chiquimula	135	34,78	91	22,91
Jutiapa	160	35,29	99	21,39
Retalhuleu	81	25,45	58	17,82
Jalapa	84	24,98	51	14,74
Suchitepéquez	73	19,47	75	19,51
Peñón Sur Oriental	41	17,69	27	11,30
Escuintla	129	17,64	81	10,85
San Marcos	56	5,23	112	10,22
Alta Verapaz	101	8,54	120	9,84
Guatemala Central	2	0,20	62	9,26
El Quiché	111	14,91	69	8,68
Chimaltenango	67	10,35	59	8,85
Izabal	28	15,08	15	8,37
Santa Rosa	60	18,65	28	7,62
Izabal	18	4,14	33	7,41
El Progreso	17	10,40	11	6,61
Peñón Norte	7	3,29	14	6,33
Quezaltenango	27	3,27	52	6,15
Huehuetenango	74	6,14	429	4,29
Peñón Sur Occidental	28	11,56	10	3,68
Sololá	22	4,74	11	2,30
Guatemala Sur	28	2,88	229	2,29
Iscán	5	4,88	2	1,88
Sacatepéquez	3	0,92	3	0,89
Guatemala Nor Oriente	3	0,62	0	0
Total País	1508	9,77	1370	8,67

Las intoxicaciones agudas por plaguicidas en el año **2013**, presentan una tasa de incidencia acumulada del país de **9.77** por 100,000 habitantes.

En el año **2014**, la tasa de incidencia acumulada del país es de **8.67** por 100000 habitantes.

*Tasas por 100000 habitantes
Fuente: SIGSA

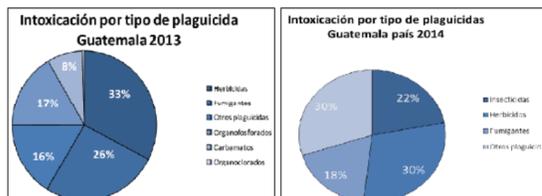
FUENTE: Centro Nacional de Epidemiología-CNE-IMSPAS, 2013



INTOXICACIONES EN GUATEMALA

Del las notificaciones del **2013**, el **33%** (155/477) es debido a herbicidas, (paraquat), seguido por fumigantes en **26%** (27/477), mayoritariamente representados por fosfina.

Del las notificaciones del **2014**, el **30%** (153/510) es debido a herbicidas (paraquat), el **22%** (112/510), por insecticidas organofosforados (Metil Paration) seguido por fumigantes en **18%** (92/510), mayoritariamente representados por fosfina.



Fuente: SIGSA

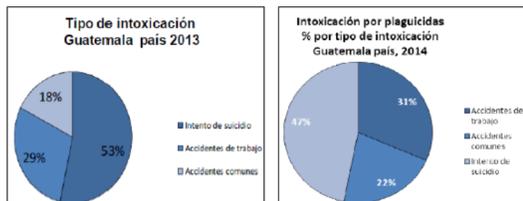
FUENTE: Centro Nacional de Epidemiología-CNE-IMSPAS, 2013



INTOXICACIONES EN GUATEMALA

De los casos por tipo de intoxicación en los servicios de salud, En el **2013**, se reportó que el **53%** (232/434) fueron por intentos de suicidio, seguido con el **29%** (126/434) por accidentes de trabajo y **18%** (76/434) por accidentes comunes.

En el **2014**, se reporta **47%** (195/416) por intentos de suicidio, seguido en **31%** (131/416) por accidentes de trabajo y **22%** (90/416) por accidentes comunes.



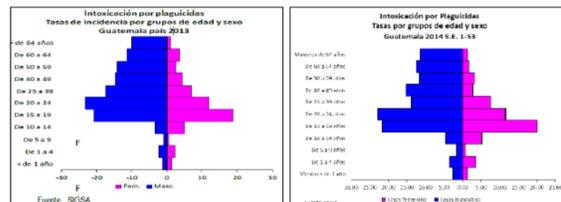
FUENTE: Centro Nacional de Epidemiología-CNE-IMSPAS, 2013



INTOXICACIONES EN GUATEMALA

Los grupos de edad con mayor tasa de incidencia para el año **2013** se ubican entre 15 a 59 años del **sexo masculino** y de 15 a 24 años en el **sexo femenino**. El sexo masculino presenta una tasa de 64.7% y el sexo femenino de 36.2%.

Para el año **2014**, los grupos de edad con mayor tasa de incidencia son los de 15 a 59 años del **sexo masculino** y de 15 a 24 años en el **sexo femenino**. El sexo masculino representa el 61% y el sexo femenino el 38%.



FUENTE: Centro Nacional de Epidemiología-CNE-IMSPAS, 2013



PLAGUICIDAS Y ALIMENTOS

Formas de contaminación de los alimentos por residuos tóxicos de los plaguicidas, tales como:

A. El uso excesivo de plaguicidas

B. La recolección de los productos agrícolas sin esperar el intervalo de seguridad del plaguicida

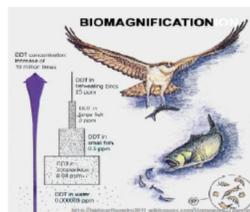
C. La contaminación durante el almacenamiento, transporte, expendio y su preparación.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

- Las propiedades fisicoquímicas de los plaguicidas determinan su distribución y acumulación en los diversos compartimentos bióticos y abióticos del ecosistema.
- La afinidad lipídica permite el transporte de los plaguicidas a través de las membranas celulares y, por lo tanto, potencia su acumulación en la biota.



Ejemplos de plaguicidas con elevada solubilidad lipídica
Incluyen:

- Cipermetrina
- Clorpirifos
- Diazinón

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas





Módulo 2:
Nociones básicas de toxicología general

Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de Intoxicaciones agudas causadas por Plaguicidas

1



OBJETIVOS:

Al final de la clase los estudiantes podrán:

- Definir toxicología
- Enumerar las categorías de peligrosidad para la salud humana
- Explicar la toxicocinética y toxicodinámica
- Diferenciar las clasificaciones por peligrosidad, exposición y tiempo

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

2

¿Qué es la Toxicología?

La "toxicología" es la ciencia que estudia los efectos adversos que pueden producir las sustancias químicas y los agentes físicos en los organismos vivos.

PARACELSO (1493-1541)



"Toda sustancia es veneno; no hay ninguna que no lo sea. La dosis hace la diferencia entre un veneno y un remedio".

Son tres los pilares de la toxicología:

- Relación dosis / respuesta
- Riesgo = Peligro x Exposición
- Susceptibilidad individual

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

3

Fuentes primarias de información

Se podrá disponer en primer término de:

- Las fichas de datos de seguridad (SDS) del producto involucrado,
- Las etiquetas,
- Los pictogramas de identificación,
- Los números que indican códigos de riesgo.

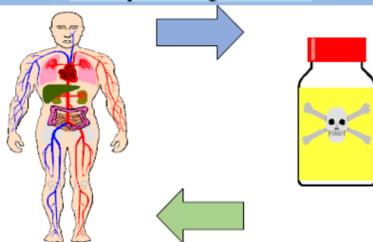


FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

4

Toxicocinética y toxicodinámica

Toxicocinética es lo que el organismo le hace al tóxico



Toxicodinámica es lo que el tóxico le hace al organismo

FUENTE: Dr. Diego González Maestre Asesor en Toxicología CEPIS/OPS

5

Toxicocinética

Toxicocinética: los procesos que experimenta una sustancia tóxica en su tránsito por el cuerpo, también denominado con la sigla ADME (por Absorción – Distribución – Metabolismo o biotransformación y Excreción).



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

6

Toxicocinética y toxicodinámica

Toxicodinámica: es precisamente el estudio de la manera en que los agentes químicos xenobióticos ejercen sus efectos en los organismos vivos, por ejemplo: hepatotoxicidad.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

CLASIFICACIÓN DE TOXICIDAD

Se basa en valores de la dosis letal media, DL_{50} (es la dosis necesaria para matar la mitad (50%) de la población de animales de experimentación en pruebas de laboratorio) en mg/kg peso corporal



FUENTE: Richards, Kerry Penn State University Extension Service

DL_{50} para algunos plaguicidas

- Aldicarb → 0,93 mg/kg
- Cumafós → 7,1 mg/kg
- Disulfotón → 2,6 mg/kg
- Diclorvós → 56 mg/kg
- Paratión → 13 mg/kg

9

CLASIFICACIÓN DE TOXICIDAD

TABLA: Clasificación de los plaguicidas según peligrosidad recomendada por la Organización Mundial de la Salud, OMS 2009

CLASE	ORAL mg/kg		DÉRMICA mg/kg	
	sólido	líquido	sólido	líquido
1A extremadamente tóxico	< 5	< 20	< 10	< 40
1B altamente tóxico	5 - 50	20-200	10-100	40 - 400
II moderadamente tóxico	50 - 500	200 - 2000	100 - 000	400 - 4000
III ligeramente tóxico	> 500	> 2000	> 1000	> 4000
IV Precaución	> 2000	> 3000		

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

CLASIFICACIÓN DE TOXICIDAD



Clasificación de toxicidad			
Según la Organización Mundial de la Salud. Observar el color y el símbolo			
I A	Extremadamente tóxico		Muy tóxico
I B	Altamente tóxico		Tóxico
II	Moderadamente tóxico		Veneno
III	Ligeramente tóxico	No tiene	Cuidado
IV	Precaución	No tiene	

FUENTE: <http://www.invide.paho.org/br/sanm01/plaga4.jpg>

ETIQUETA



FUENTE: <http://www.invide.paho.org/br/sanm01/plaga4.jpg>

EXPOSICIÓN

Exposición es la situación en la cual una sustancia puede incidir, por cualquier vía sobre una población, organismo, órgano, tejido o célula diana.

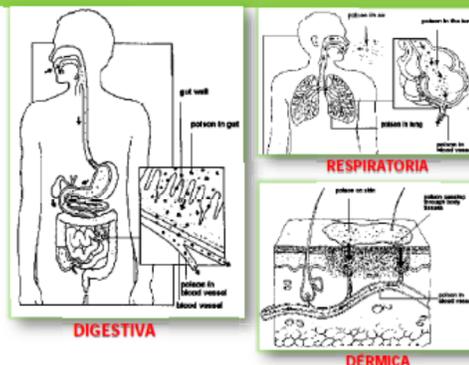
- Inhalatoria (respiratoria)
- Por aspiración
- Digestiva
- Cutánea (dérmica)
- Ocular
- Nasal
- Parenteral (ID, SC, IM, IV)
- Transplacentaria.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



13

VÍAS DE INGRESO



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



14

TOXICIDAD AGUDA Y CRÓNICA

AGUDA

Efectos adversos que se manifiestan tras la administración de una dosis del plaguicida, en un tiempo corto

CRÓNICA

La exposición es continua durante un largo período o una fracción significativa del tiempo de vida de los individuos considerados.

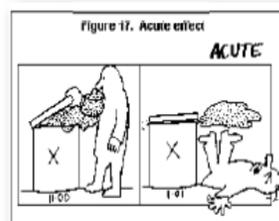
FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



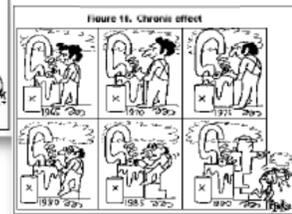
15

TOXICIDAD AGUDA Y CRÓNICA

AGUDA



CRÓNICA



FUENTE: WHO, 1996: Users' manual for the Ipec Health and safety guide. Ipec international programme on chemical safety

16



Módulo 3:
Manejo inicial de las intoxicaciones por plaguicidas

Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de Intoxicaciones agudas causadas por Plaguicidas

1



OBJETIVOS:

Al final de la clase los estudiantes podrán:

- Conocer las medidas básicas de descontaminación, centradas en tratar al paciente intoxicado, ya que la mayoría de los plaguicidas no cuentan con antagonistas o antidotos específicos.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

2

Introducción

Al momento de socorrer un paciente expuesto a plaguicidas, quien lo auxilia debe proceder simultáneamente con cualquier medida de descontaminación o con la administración de antidotos o antagonistas, cuando corresponda.

!!!Su prioridad es preservar la vida!!!



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

3

Normas generales

1. Conservar la **tranquilidad, evite el pánico**
2. Realizar una inspección visual del lugar, **busque otros riesgos**
3. Establecer las medidas de **autoprotección**
4. **No retirarse** del lado del intoxicado
5. **Llamar** al número de emergencia y active los sistemas emergencia
6. **Retirar a la persona** de la zona contaminada y retire toda la ropa al intoxicado



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

4

Normas generales

7. Efectuar una **revisión** rápida en busca de lesiones distintas
8. Recordar que el **transporte** debe seguro y apropiado
9. **Registrar** la hora en que se produjo la exposición y con que producto
10. **Nunca** dar nada por la boca al intoxicado
11. Dar **órdenes claras** y precisas durante la asistencia



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

5

AYUDA

Centro De Información y Asesoría Toxicológica -CIAT-

Atiende consultas de emergencias y consultas relacionadas con la toxicidad de productos químicos, plaguicidas, drogas de abuso, etc. Podrán ayudarlo a que tome las medidas adecuadas en caso de intoxicación.

- ✓ **Llamar al:** 22320735, 22513560
GRATIS: 1-801-0029832.
- ✓ **Correo electrónico:** ciat@intelnet.net.gt
- ✓ **Dirección:** 3ª. Calle 6-47, Z.1 Ciudad Guatemala



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

6

Evaluación inicial y prioridades terapéuticas

Los objetivos son:

- a) Preservar la vida.
- b) Evitar complicaciones físicas y/o psicológicas.
- c) Asegurar el traslado a un centro médico adecuado.
- d) Ayudar a la recuperación.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Medidas básicas de tratamiento de las Intoxicaciones agudas.

- Valorar, corregir y apoyar las funciones vitales.
- Medidas básicas de supervivencia
- Limitar la absorción del tóxico, disminuyendo la exposición del organismo al tóxico.
- Utilizar antidotos y antagonistas específicos, cuando esté indicado.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Signos vitales



Control de los signos vitales: observar sobre todo si **respira**. Establecer la secuencia del **ABC** de la reanimación:



- A. Vía Aérea Permeable.** Aspiración de Secreciones.
- B. Buena ventilación y oxigenación** (Respiración)
- C. Circulación.** Constar la presencia o ausencia de pulsos. Si están ausentes iniciar de inmediato la reanimación con masaje cardiaco y respiración boca a boca.

Lo mas IMPORTANTE es tratar al PACIENTE y no al tóxico.

FUENTE: CI UC. Manejo general de intoxicaciones, disponible en la página: <http://publicacionesmedicina.un.edu/GuiaIntoxicaciones/manejo.html>

Medidas de rescate

- Están dirigidas a **eliminar, disminuir o evitar** la absorción del tóxico mediante la aplicación de medidas de descontaminación.
- Importante:** Evitar en todo momento el contacto directo con **ropas altamente contaminadas, restos de vómito, fluido** resultante del lavado gástrico o cualquier elemento que se encuentre contaminado

¡¡RECORDAR uso de equipo de protección!!

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Primeros Auxilios



Posición Lateral de Seguridad

Toda víctima con pérdida de conocimiento no traumática debe ser colocada en posición lateral de seguridad



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

DESCONTAMINACIÓN

Medidas terapéuticas destinadas a:

- Disminuir la exposición a tóxicos / toxinas
- Prevenir la lesión
- Reducir la absorción
- Salvar la vida del intoxicado

La rapidez y la Intensidad del lavado son esenciales para reducir la extensión de lesión y/o tiempo de absorción del tóxico

Descontaminación inhalatoria

Se deberá:

- Retirar lo antes posible al individuo del sitio de exposición
- Trasladar a la víctima a un lugar bien ventilado y allí asegurar la permeabilidad de la vía aérea.
- Administrar oxígeno según sea necesario



Contraindicado:

- paraquat y diquat → toxicidad en el tejido pulmonar.

Descontaminación Dérmica

Quitar toda la ropa contaminada y retirar pulseras, anillos, aros y demás accesorios

Se deberá:

- Duchar al paciente con **ABUNDANTE** agua y jabón, sin restregar de **15 a 20 minutos**
- Lavar el cabello con champú
- Lavar debajo de las uñas y en los pliegues de la piel.



¡¡RECORDAR uso de equipo de protección!!

Descontaminación mucosas

En caso de contacto ocular se deberá:

Inmediatamente lavar con abundante cantidad de agua limpia o solución salina isotónica a baja presión, durante no menos 15 minutos.

- Buscar asistencia médica
- Recuerde: retirar lentes de contacto, en caso estar presentes



DESCONTAMINACIÓN GASTROINTESTINAL

- **Vomito provocado:** Solo cuando la ingestión reciente de dosis tóxica de una sustancia no corrosiva volátil, en un paciente consciente y no cuando los productos tengan solventes. No utilizar Jarabe de Ipecacuana.
- **Lavado gástrico:** Indicado sólo en casos potencialmente letales, dentro de la primera hora post-ingesta del tóxico.



solo personal experimentado y nunca fuera del hospital

CONTRAINDICADO:

- Pacientes sin protección de la vía aérea
- Ingesta de hidrocarburos con alto riesgo de aspiración
- Ingesta productos corrosivos

Sustancias adsorbentes



Carbón activado (C.A.): es un adsorbente eficaz con capacidad de reducir la cantidad de tóxico. Debe administrarse especialmente dentro de la primera hora post ingestá.

Dosis recomendada de C. A.	Edad
25 a 100 g (en 400 ml de líquido)	Mayores de 12 años y adultos
25 a 50 g (en 150 ml de líquido)	Niños de 1 a 12 años
10 a 25 g (en 100 ml de líquido)	Niños menores de 1 año, (administrar 0,5 a 1 gr/Kg de peso)

No tortilla ni pan quemado

Una cucharita esaparaalmade = 5 gramos de C.A. en polvo (aprox.).

Catárticos

- Para facilitar la eliminación del tóxico se utilizan catárticos como el sorbitol, manitol y sulfato de magnesio.
- En caso de ser utilizado, deberán administrarse en dosis única, para minimizar efectos adversos como son los desequilibrios hidroelectrolíticos (en niños)

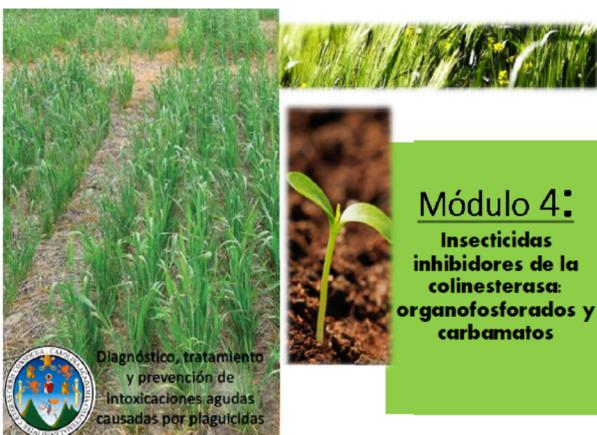
NOTA: El uso de sorbitol no es recomendado en:

- Organofosforados y carbamatos → diarrea profusa.
- Diquat o paraquat → íleo (interrupción aguda del tránsito intestinal)

ANTÍDOTO

Sustancia capaz de aumentar la DL50 de un tóxico, sea que se administre antes, conjuntamente o después del mismo. Es utilizado para contrarrestar las acciones tóxicas de un xenobiótico específico.

**El mejor antídoto es la prevención.
Una práctica temprana y eficaz de
las medidas de descontaminación,
pueden salvar la vida.**



Módulo 4:
Insecticidas inhibidores de la colinesterasa: organofosforados y carbamatos

Diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

1



OBJETIVOS:

Al final de la clase los estudiantes podrán:

- Describir las características generales de los plaguicidas organofosforados y carbamatos.
- Describir el mecanismo de acción en el organismo y su toxicinética y toxicodinámica.
- Identificar síntomas y signos de intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados y carbamatos.
- Describir el tratamiento en caso de intoxicación aguda.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

2

Plaguicidas inhibidores de la colinesterasa:

• Organofosforados:

- Son liposolubles: Facilita la penetración en el organismo
- Se hidrolizan fácilmente en medio alcalino: **baja persistencia**
- La mayoría tiene baja presión de vapor: **poco volátil**

Nombre genérico	Nombre comercial
Paratión	Paratión®
Clorpirifós	vexter®
Metil paratión	Folidol®
Malatión	Maltox®

• Carbamatos:

- Baja presión de vapor.
- Se hidrolizan fácilmente en medio alcalino y por acción de la luz y el calor.

Nombre genérico	Nombre comercial
Methomil	Lannate®
Aldicarb	Temik®
Propoxur	Baygon®



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

3

Plaguicidas inhibidores de la colinesterasa:

Vías de ingreso al organismo

- Tanto organofosforados como carbamatos, ingresan al organismo por las tres vías:



1. Inhalatoria o respiratoria
2. Dérmica o cutánea
3. Oral o digestiva

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

4

Toxicocinética y Toxicodinámica

Organofosforados:

- Su vida media es relativamente corta.
- Su eliminación es rápida y tiene lugar por la orina y en menor cantidad, por heces y aire expirado.

Carbamatos:

- Su biotransformación se realiza a través de tres mecanismos básicos: hidrólisis, oxidación y conjugación.
- La eliminación se hace principalmente por vía urinaria.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

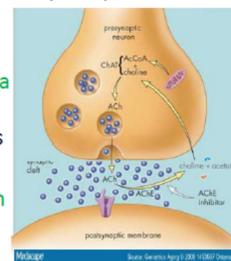
5

Mecanismo de acción

El mecanismo a través del cual ambas plaguicidas producen toxicidad es similar y se asocia con la inhibición de la **Acetil-colinesterasa (AChE)**

• AChE:

- Enzima responsable de la hidrólisis de la **acetilcolina (ACh)** a colina
- Colina es reabsorbido y es acetilado
- **Acumulación excesiva de ACh** en la sinapsis nerviosa.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

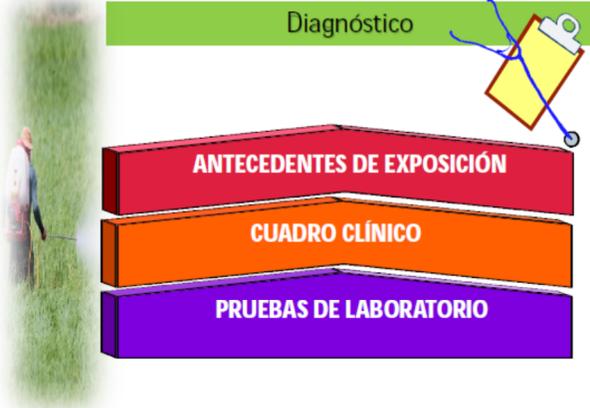
6

Diferencia entre organofosforados y carbamatos

Organofosforado + Enzima acetilcolinesterasa = INHIBICIÓN IRREVERSIBLE

Carbamato + Enzima acetilcolinesterasa = INHIBICIÓN REVERSIBLE.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Diagnóstico

- **Historia clínica:** para determinar el origen de intoxicación y obtener más información como vía y tiempo de exposición, cantidad del producto etc
- **Examen físico:** para identificar si las síntomas y signos se presenta debido al grado de inhibición de la enzima.
- **Pruebas de laboratorio:**
 - Actividad de colinesterasa
 - Prueba de atropina

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Manifestaciones Clínicas

ORGANOFOSFORADOS: se pueden presentar tres formas clínicas: **Intoxicación aguda, síndrome intermedio y neurotoxicidad retardada.**

CARBAMATOS: sólo se presenta la **intoxicación aguda** ya que son rápidamente degradados

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Manifestaciones clínicas para organofosforados y carbamatos

INTOXICACIÓN AGUDA
Rápido
Leve: Debilidad, mareo, cefalea, visión borrosa, miosis , sialorrea, náuseas, vomito, pérdida del apetito, dolor abdominal.
Moderada: Debilidad generalizada, sudoración, nistagmus, contractura de músculos faciales, temblor de manos y cuerpo, sensación de dificultad respiratoria, broncorrea, broncoconstricción, cianosis, bradicardia, diarrea.
Severa: Temblor súbito, convulsiones, trastornos psíquicos, intensa cianosis de las mucosas, hipersecreción bronquial, incontinencia de esfínteres, edema pulmonar, coma, muerte por falla cardiaca o respiratoria.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Manifestaciones clínicas para organofosforados

SÍNDROME INTERMEDIO

24 a 96 horas después

Se presenta debilidad y parálisis de nervios craneales. Debilidad de músculos proximales de extremidades. Debilidad y parálisis de músculos respiratorios.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Manifestaciones clínicas para organofosforados

NEUROTOXICIDAD RETARDADA
1 a 3 semanas después
 Se presentan calambres, sensación de quemadura y dolor en pantorrillas tobillos y pies; parestesias en pies y piernas. Debilidad de músculos peroneos. Disminución de sensibilidad al tacto, al dolor y a la temperatura en extremidades y atrofia muscular. **Signo de Romberg**: pérdida de reflejos aquilianos y de contractura de tobillo. Finalmente, se instala parálisis que afecta miembros inferiores, pero también puede alcanzar los superiores.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Signos y síntomas más frecuentes según receptores afectados para organofosforados



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Signos y síntomas más frecuentes según receptores afectados para organofosforados

SÍNDROME MUSCARÍNICO



- Miosis
- Visión borrosa
- Broncoconstricción
- Broncorrea y tos
- Disnea
- Diarrea, náusea y vómito
- Bradicardia
- Hipotensión
- Hipersecreción
- Sudoración



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Signos y síntomas más frecuentes según receptores afectados para organofosforados

SÍNDROME NICOTÍNICO



- Cefalea
- Hipertensión pasajera
- Mareo
- Taquicardia
- Calambres
- Debilidad generalizada
- Fasciculaciones
- Mialgias



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Signos y síntomas más frecuentes según receptores afectados para organofosforados

SÍNDROME DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL



- Ansiedad
- Ataxia
- Babinski
- Coma
- Confusión
- Convulsiones
- Depresión de centros respiratorio y circulatorio
- Somnolencia



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Biomarcadores

Colinesterasas, pueden ser de dos tipos:

Colinesterasa eritrocitaria o la **colinesterasa verdadera**: Para utilizar en los sistemas de **vigilancia** de la exposición crónica y en casos de intoxicación aguda.

Colinesterasa plasmática o **pseudocolinesterasa**: La medición de su actividad constituye una ayuda importante para el **diagnóstico** de las intoxicaciones agudas.

No espere los resultados del laboratorio para iniciar el tratamiento de una persona intoxicada

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Prueba de la atropina

Para confirmar el diagnóstico de una intoxicación por organofosforados y carbamatos, se puede recurrir a la **prueba diagnóstica-terapéutica con atropina**.

La prueba atropínica consiste en administrar sulfato de atropina por vía intravenosa y observar al paciente.

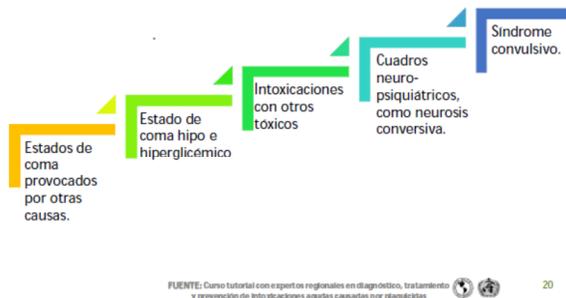


Aparecerá en pocos minutos **taquicardia, rubicundez facial, sequedad de la boca y midriasis** → **NEGATIVO**

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Podemos mencionar, como las más relevantes, las siguientes:



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Tratamiento

1. MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES

- Vigile las vías respiratorias, administrar oxígeno
- Vigile la función cardiopulmonar

2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA ↓ absorción ↑ eliminación

- Vía inhalatoria
- Vía cutánea
- Vía digestiva
 - o Carbón activado
 - o Lavado gástrico
 - o Catárticos

3. ANTÍDOTOS

- Oximas:** para organofosforados. Debido a que es difícil obtener, se recurre al uso de **ATROPINA** para tratar los síntomas. Atropina también se utiliza para tratar intoxicaciones por carbamatos.

4. TRATAMIENTO SINTOMÁTICO

- Convulsiones
- Edema pulmonar
- Arritmias

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Atropina

- Administrar muy lentamente por la vía intravenosa. Dosis:

Dosis	Edad
1-5 mg/dosis	Adultos
0.01 -0.05 mg/kg de peso corporal	Niños

- Aplicarse cada 5 a 10 minutos hasta obtener la **atropinización** (rubor facial, sequedad de las mucosas, taquicardia, midriasis).
- La atropina no debe suspenderse bruscamente para evitar el fenómeno de rebote (**reintoxicación**).
- El delirio, la agitación psicomotriz y las arritmias cardíacas son los principales signos de **toxicidad atropínica**. **DEBE SUSPENDER**

NUNCA Atropinizar a un paciente cianótico. Antes de administrar atropina, debe suministrarse adecuada oxigenación para minimizar el riesgo de fibrilación ventricular.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Pronóstico y seguimiento

La intoxicación por inhibidores de la colinesterasa constituye una emergencia que tiene **alta mortalidad**.

- Si el paciente logra superar la fase aguda de la intoxicación, el seguimiento debe hacerse con base en la **evaluación clínica**, evaluando la recuperación de la actividad de la enzima en los días y semanas subsiguientes.
- Deberá **vigilarse** de manera especial la recuperación de los daños ocurridos en el sistema nervioso central y en el periférico, así como también en las funciones neuromusculares.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Pronóstico y seguimiento

Debe aprovecharse esta oportunidad para **impartir educación** al paciente y a sus familiares sobre los riesgos en el manejo de los plaguicidas y sobre las medidas de prevención y protección.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



Módulo 5:
Insecticidas piretrinas y piretroides

Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de Intoxicaciones agudas causadas por Plaguicidas

1

OBJETIVOS:

Al final de la clase los estudiantes podrán:

- Describir las características generales de los plaguicidas piretrinas y piretroides.
- Describir el mecanismo de acción toxicológica en el organismo y su toxicinética y toxicodinámica.
- Identificar síntomas y signos de intoxicación aguda por insecticidas piretrinas y piretroides
- Describir el tratamiento en caso de intoxicación aguda.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

2

Introducción

Los piretroides surgieron como un intento por parte del hombre de imitar los efectos insecticidas de las piretrinas naturales que se venían usando desde 1850.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

3

Características generales: Piretrinas

Las piretrinas son insecticidas de origen natural obtenidos de la flor del crisantemo.



Son inestables a la exposición a la luz y al calor

Son poco solubles en agua

Se hidrolizan rápidamente por los álcalis.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

4

Características generales: Piretroides

Los piretroides son Insecticidas sintéticos. En las formulaciones se utilizan derivados del petróleo como disolventes.

Se disuelven mejor en agua

Fórmula química modificada para mejorar la estabilidad.

Son más persistentes

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

5

Clasificación de piretroides

TIPO I (carece del grupo α -ciano)

- Aletrina, tetrametrina, permetrina, cismetrina y d-fenotrina
- SINDROME T

TIPO II

- Cipermetrina, deltametrina, fenvalerato, fenpropanate y ciflutrina

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

6

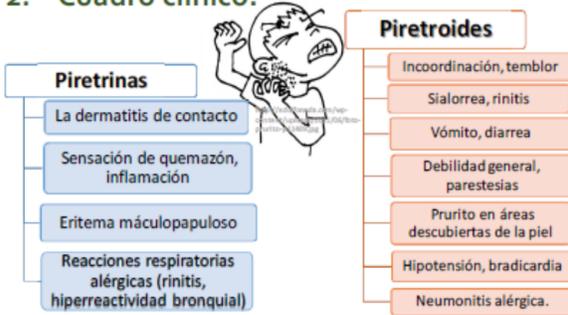
Toxicocinética y toxicodinámica

- Vía de absorción**
 - Se absorben relativamente bien por los tractos **gastrointestinal** y **respiratorio**. Su absorción a través de la **piel intacta** es relativamente baja.
- Mecanismos de acción sobre el organismo**
 - Acción irritativa local
 - Acción **neurotóxica** que actúan sobre los el sistema nervioso
- Biotransformación y excreción**
 - Son biotransformados con **gran rapidez** por las enzimas **microsomales hepáticas**. Se elimina por la **orina**

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Diagnóstico de la intoxicación aguda

- Historia clínica
- Cuadro clínico:



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Tratamiento

- MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES
- ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA
 - ↓ absorción ↑ eliminación
 - Vía inhalatoria
 - Vía cutánea
 - Vía digestiva
 - o Carbón activado (consiente)
 - o Lavado gástrico (vía aérea)
 - o Catárticos (no diarrea)

Extremar las medidas de protección de la vía respiratoria cuando tiene un vehículo como hidrocarburo derivado del petróleo.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Tratamiento

- ANTÍDOTOS **NO TIENE**
- TRATAMIENTO SINTOMÁTICO
 - o Convulsiones: Diazepam
 - o Sialorrea: Atropina
 - o Neumonitis alérgica y asma

Siempre que se pueda se debe solicitar la etiqueta y una muestra del producto.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Pronóstico y seguimiento

- Pronóstico**

Para los sobrevivientes a los episodios agudos, las probabilidades de **recuperación completa** son **buenas**.
- Seguimiento**

En la mayoría de los casos, bastará una buena revisión por sistemas y un detallado examen médico.



✓ **Impartir educación al paciente**

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



Módulo 6:
Herbicidas (bipiridilo y clorofenoxi)

Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de Intoxicaciones agudas causadas por Plaguicidas

1



OBJETIVOS:

Al final de la clase los estudiantes podrán:

- Describir las características generales de los herbicidas bipiridilo y clorofenoxi
- Describir su toxicinética y toxicodinámica.
- Identificar los síntomas y signos de intoxicación aguda por los herbicidas bipiridilo y clorofenoxi.
- Describir las medidas de primer auxilios a los casos de intoxicación aguda por alguno de estos productos.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

2

Características generales: Bipiridilos

Son herbicidas, inspidos e inodoros y muy solubles en agua.

PARAQUAT Y DIQUAT

- **Paraquat:** se usa como herbicida de contacto para destruir partes verdes de plantas en presencia de luz solar
- **Diquat:** uso como herbicida acuático

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

3

Características generales: Bipiridilos

HERBICIDAS PARAQUAT Y DIQUAT:

NOMBRE GENERICO	NOMBRE COMERCIAL
Paraquat	Gramoxone® Herboxone® Radex D®
Diquat	Aquacide® Dextrone® Reglone®



Se adicionan sustancias de olor nauseabundo, eméticos y colorantes a las preparaciones comerciales de Paraquat para evitar que por accidente se ingiera.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

4

Toxicocinética y toxicodinámica: Bipiridilos

Vía de absorción

- Por la vía digestiva (mas importante), vía dérmica (mayor cuando la piel presenta abrasiones o heridas) y vía respiratoria (menor).

Mecanismos de acción sobre el organismo

- El daño se debe a la peroxidación lipídica de la membrana.

Biotransformación y excreción

- El diquat como el paraquat son poco biotransformados y se secretan como tales en la orina y las heces.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

5

Diagnóstico: Herbicidas

Se basa primordialmente en la historia de exposición al plaguicida y el cuadro clínico que presenta el intoxicado, sin olvidar el posible enmascaramiento del cuadro clínico típico en los casos de exposición a mezclas con otras Herbicidas.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

6

Cuadro clínico: Paraquat

PARAQUAT



-  El contacto prolongado con la piel puede producir ampollas y ulceraciones.
-  La inhalación de gotitas puede irritar las vías respiratorias superiores y producir sangrado nasal.
-  El contacto con los ojos causa conjuntivitis
-  Al ser ingerido, el paraquat tienen efectos severos sobre el tracto GI, los riñones, el hígado, el corazón, los pulmones y en otros órganos.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Intoxicación sistémica: Paraquat

Los tres fases de acuerdo con los daños causados son:

1era Fase <ul style="list-style-type: none"> Inflamación Ulceración de las mucosas Vómitos Ardor y dolor Disfagia Diarrea y hemorragia digestiva Pancreatitis <p>• Puede aparecer hasta después de 24 horas</p>	2da Fase <ul style="list-style-type: none"> Daño hepático y de los túbulos renales proximales Daño en el miocardio y el músculo esquelético, incluyendo necrosis focal algunas veces <p>• Aparece a las 24-48 horas</p>	3era Fase <ul style="list-style-type: none"> Lesión pulmonar Edema pulmonar Muerte debido a un severo deterioro del intercambio gaseoso que produce anoxemia y anoxia tisular <p>• Se evidencia después de 2 a 14 días de la ingestión</p>
--	---	---

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Cuadro clínico: Diquat

DIQUAT



-  El contacto con la piel es menos dañino que el paraquat pero puede aparecer efectos irritantes en la misma.
-  El diquat tiene efectos severos sobre el sistema nervioso central. También causa daño renal.
-  Como consecuencia de las propiedades corrosivas de ambos agentes: dolor quemante en la boca, garganta, pecho y abdomen.
-  Manifestaciones tempranas: agitación, inquietud, desorientación y conducta psicótica. También náuseas, vómitos y diarrea intensos.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Prueba de Ditionita (Bipiridilos)

- Prueba sencilla, rápida y cualitativa
- Consiste en agregar a 5 cc de orina 0.1 g de bicarbonato de sodio para alcalinizar la muestra y 0.1 g de ditionita (hidrosulfito de sodio).
- Si en la orina hay paraquat, aparecerá casi de inmediato una coloración **azul** cuya intensidad depende de la concentración. El diquat en orina produce un color **verde**.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Tratamiento: Bipiridilos

Si en alguna intoxicación son importantes los primeros auxilios es en la producida por los bipiridilos.

Mucho del pronóstico depende de la rapidez con que se actúe.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Tratamiento: Bipiridilos

1. MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES

- Vigile las vías respiratorias
 - NO ADMINISTRAR OXIGENO** (esto incrementa daño pulmonar)
- Vigile la función cardiopulmonar

2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA

↓ absorción ↑ eliminación

- Via inhalatoria
- Via cutánea



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Tratamiento: Biperidilos

2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA *continúa.....*

- Via digestiva**
 - o Carbón activado o Tierra de fuller/bentonita
 - o Lavado gástrico

La mínima administración de un adsorbente y una catarsis efectiva son las medidas que ofrecen la mejor oportunidad de supervivencia.

3. ANTÍDOTOS

- No tiene antídoto**

4. TRATAMIENTO SINTOMÁTICO

- Convulsiones
- Analgésicos

La inducción del vómito, está contraindicada, si se los biperidilos altamente corrosivos de la mucosa esofágica y gastrointestinal.

FUENTE: Casos fatales con agudos registros en biperidilos, Inadmisión y generalización de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

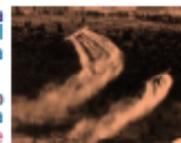
Características generales: Clorofenoxi

Este grupo de compuestos comprende el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) y el ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T) en forma de ésteres y sales



2,4-D y 2,4,5-T

- Se utilizan en la agricultura y en el control de las malezas de hoja ancha
- Se utilizaron como defoliantes en la guerra de Vietnam (el "agente naranja")



FUENTE: Casos fatales con agudos registros en 2,4-D y 2,4,5-T (agentes naranja)

FUENTE: Casos fatales con agudos registros en biperidilos, Inadmisión y generalización de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Toxicocinética y toxicodinámica : Clorofenoxi

Via de absorción

- Se absorben a través del tracto gastrointestinal y por inhalación. También a través de la piel intacta pero en menor grado

Mecanismos de acción sobre el organismo

- Estudios demuestran que el 2,4-D interfiere con la respiración celular, desacoplando la fosforilación oxidativa

Biotransformación y excreción

- La vida media biológica en humanos es de 18 horas para 2,4-D y de 24 horas para el 2,4,5-T. Se elimina principalmente por la orina

FUENTE: Casos fatales con agudos registros en biperidilos, Inadmisión y generalización de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Cuadro clínico: Clorofenoxi

Clorofenoxi



- Son irritantes moderados de la piel, los ojos y las mucosas gastrointestinal y respiratoria.
- La inhalación de aerosoles puede causar sensación quemante en la nasofaringe y el tórax (tos)
- Después de la ingestión, se presenta vómito, diarrea y dolor en el tórax y el abdomen
- La ingestión de grandes cantidades ha dado como resultado acidosis metabólica, cambios electrocardiográficos, miotonía.

FUENTE: Casos fatales con agudos registros en biperidilos, Inadmisión y generalización de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

FUENTE: Casos fatales con agudos registros en biperidilos, Inadmisión y generalización de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Pruebas de laboratorio: Clorofenoxi

- La presencia en orina y sangre de compuestos clorofenoxi se puede medir por medio de cromatografía de gas-líquido.



- Pruebas útiles para establecer la severidad del caso son:
 - o Determinaciones de gases arteriales
 - o Transferasas (ALAT y ASAT)

FUENTE: Casos fatales con agudos registros en biperidilos, Inadmisión y generalización de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Ante la certeza clínica de intoxicación por alguno de los herbicidas clorofenoxi debe iniciarse el tratamiento, sin esperar confirmación del laboratorio

FUENTE: Casos fatales con agudos registros en biperidilos, Inadmisión y generalización de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Tratamiento: Clorofenoxi

1. MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES

- Vigile las vías respiratorias, administrar oxígeno
- Vigile la función cardiopulmonar

2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA ↓ absorción ↑ eliminación

- Via inhalatoria
- Via cutánea
- Via digestiva
 - o Carbón activado
 - o Lavado gástrico
 - o Catárticos

3. ANTÍDOTOS

- No se cuenta con antídoto

4. TRATAMIENTO SINTOMÁTICO

- Convulsiones
- Analgésicos

PRECAUCIÓN: Vigilar la función renal y el equilibrio hidroelectrolítico

FUENTE: Casos fatales con agudos registros en biperidilos, Inadmisión y generalización de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



1

OBJETIVOS:

Al final de la clase los estudiantes podrán:

- Describir las características generales de fosfina.
- Describir su toxicocinética y toxicodinámica.
- Identificar los síntomas y signos de intoxicación aguda.
- Describir las actividades de primeros auxilios a los casos de intoxicación provocados por fosfina

FIBRO: Caso Intoxi...
y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

2

Características generales: fosfina

- Se utiliza para la fumigación de productos agrícolas y para el control de roedores. (CDC, 1999)
- Son altamente volátiles y se absorben con facilidad a través de membranas pulmonares, intestino y piel.
- Fosforo de aluminio (desprenden un gas muy tóxico al reaccionar con humedad, agua o ácido)



FIBRO: Caso Intoxi...
y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

3

Fosfina

- Compuestos gaseoso, formado al reaccionar los fosforos de aluminio o zinc con la humedad
- Es extremadamente irritante del tracto respiratorio Produce toxicidad sistémica severa.
- Los casos más severos de intoxicación han envuelto la ingestión de fosforo de aluminio sólido, el cual se convierte en gas rápidamente por la hidrólisis ácida que ocurre en el estómago



FIBRO: Caso Intoxi...
y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

4

Toxicocinética y toxicodinámica: Fosfina

- Se absorbe por todas las vías. Poco se conoce sobre su biotransformación y excreción.

Mecanismo de Acción

- Destruye la membrana celular, con formación de radicales libres e inducción de la peroxidación lipídica. Puede causar desnaturalización de las enzimas importantes para la respiración y el metabolismo.

FIBRO: Caso Intoxi...
y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

5

Intoxicación por fosfina

- Manifestaciones son: fatiga, náusea, cefalea, vértigo, mareo, sed, opresión torácica, taquicardia, angustia extrema, sin alteración de la conciencia y midriasis. **Edema pulmonar** es la causa más común de muerte.



- Puede presentarse tos con esputo de un color **verde fluorescente**

El olor del gas es semejante a pescado descompuesto y el aliento del intoxicado es de tipo aliaceo



FIBRO: Caso Intoxi...
y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

6

Tratamiento: Fumigantes

El personal de salud que atiende casos de intoxicación por este tipo de fumigantes debe evitar la inhalación del tóxico que exhala el intoxicado o que proviene de restos alimenticios o lavado gástrico

ES OBLIGATORIO EL USO DE EQUIPO DE PROTECCION

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

7

Tratamiento: Fumigantes

1. MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES

- Vigile las vías respiratorias
 - En caso de intoxicación de fosfina, la ventilación pulmonar debe aplicarse para contrarrestar el edema pulmonar
- Vigile la función cardiopulmonar

2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA

↓ absorción ↑ eliminación

- Vía inhalatoria
- Vía cutánea

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

8

Tratamiento: Fumigantes

2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA

continúa.....

- Vía digestiva
 - o Lavado gástrico
 - o Carbón activado

En el caso de intoxicación con fosfina, el lavado debe hacerse con sol. de permanganato de potasio.

3. ANTÍDOTOS

- Fosfina: NO EXISTE ANTÍDOTO

4. TRATAMIENTO SINTOMÁTICO

- Convulsiones

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

9

Pronóstico: fosfina

FOSFINA

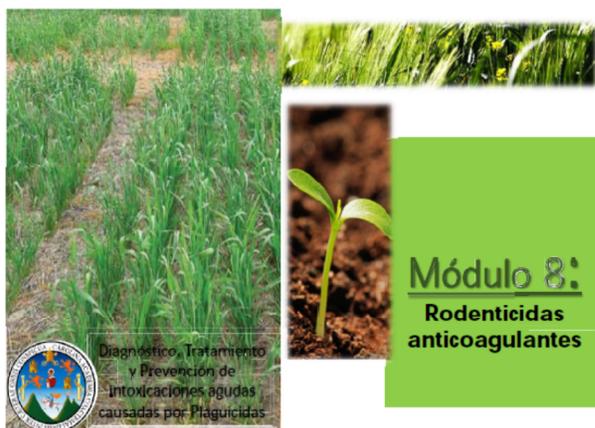
Depende de las cifras de tensión arterial con las que llegue el paciente al centro de atención.



La letalidad es ALTA.

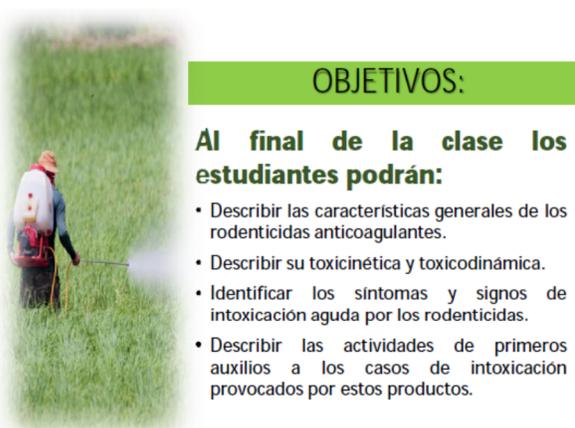
FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

10



Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de Intoxicaciones agudas causadas por Plaguicidas

1



OBJETIVOS:

Al final de la clase los estudiantes podrán:

- Describir las características generales de los rodenticidas anticoagulantes.
- Describir su toxicinética y toxicodinámica.
- Identificar los síntomas y signos de intoxicación aguda por los rodenticidas.
- Describir las actividades de primeros auxilios a los casos de intoxicación provocados por estos productos.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

2

Características generales: Rodenticidas anticoagulantes

- Son sustancias derivadas de 4hidroxicumarina y de la indano1,3diona (o indandionas), que son utilizados para el control de roedores.

ANTICOAGULANTES

HIDROXICUMARINAS		INDANDIONAS
1era generación	2da generación o superwarfarínicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Warfarina • Coumatlor • coumatetrailil 	<ul style="list-style-type: none"> • Brodifacouma • Bromadiolona • Flocoumafen • Difenacoum • Difenadiona 	<ul style="list-style-type: none"> • Clorofacinona • Difacinona • Pindona • Valona



Fuente: IPCS – Anticoagulantes rodenticidas No. 175, 1995.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

3

Características generales: Rodenticidas anticoagulantes

Son compuestos de baja solubilidad en agua y buena estabilidad a temperaturas normales. Generalmente, se emplean agregados a cebos, granos de cereal, granulaciones y polvos.

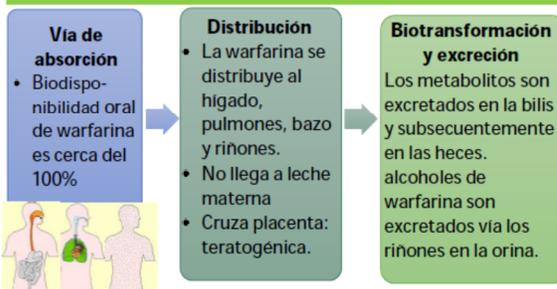
NOMBRE QUÍMICO	NOMBRE COMERCIAL
Brodifacoum	Klerat®, Talon®
Bromadiolona	Contrac®, Lanirat®, Ratex®
Clorofacinona	Ratomet®
Coumatetrailil	Racumin®
Difacinona	Matex®, Ramix®
Warfarina	Raticin®, Rodex®, Ratoxin®



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

4

Toxicocinética y toxicodinámica: Rodenticidas anticoagulantes



http://www.singenta.com.mx/Data/Sites/1/Gallery/regulacion/regulacion_anticoagulantes_plaguicidas.jpg

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

5

Superwarfarínicos

Los productos de "segunda generación" son más liposolubles y produce un efecto anticoagulante profundo y prolongado (semanas a meses después de una simple ingestión)



Para lograr el efecto letal en la rata, es necesario que ingiera una sola dosis, produciéndose la muerte algunos días después)

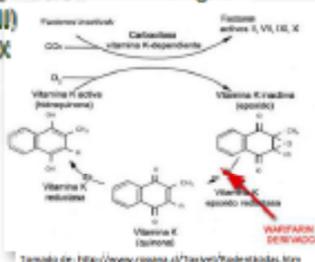
FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

6

Mecanismo de acción: Rodenticidas anticoagulantes

Depresión de la síntesis hepática de sustancias esenciales para la coagulación de la sangre

- Protrombina (factor II)
- Los factores: VII, IX y X
- Hemorragia interna generalizada



FUENTE: Caso Inicial con superfos en Argentina, Inventario y generación de información según necesidad por plaguicidas

Cuadro clínico: Rodenticidas anticoagulantes

SANGRADO

Epistaxis	Equimosis
Hemorragia gingival, subconjuntival, vaginal	Petequias
Hematomas alrededor de articulaciones y glúteos	Palidez
Brodifacoum no causa síntomas GI	Hematemesis
	Melena
	Hematuria

En casos graves: signos de parálisis secundaria a hemorragia cerebral, choque hemorrágico y muerte

RECORDAR: Síntoma pueden aparecer hasta 3 o 4 días después de ingesta

FUENTE: Caso Inicial con superfos en Argentina, Inventario y generación de información según necesidad por plaguicidas

Pruebas de laboratorio: Rodenticidas anticoagulantes

- Tiempo de protrombina (TP): prolongado
- Tiempo de coagulación: prolongado
- *INR (Índice Internacional Normalizado) prolongado
- Citoquímico de orina: hematuria
- Heces: melena
- Determinación de las sustancias anticoagulantes o sus metabolitos en sangre
 - Por medio de Inmunoensayo (prueba de ELISA) o por cromatografía líquida de alta presión (HPLC).



FUENTE: Caso Inicial con superfos en Argentina, Inventario y generación de información según necesidad por plaguicidas

Tratamiento: Rodenticidas anticoagulantes

El envenenamiento significativo con superwarfarínicos puede requerir varias semanas de terapia de **vitamina K1**.

Todos los pacientes con signos de sangrado activo o en situación de riesgo significativo de hemorragia peligrosa para la vida requieren ingreso en el hospital.

FUENTE: Caso Inicial con superfos en Argentina, Inventario y generación de información según necesidad por plaguicidas

Tratamiento: Rodenticidas

- 1. MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES**
 - Vigile las vías respiratorias
 - Vigile la función cardiopulmonar
- 2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA**
 - ↓ absorción ↑ eliminación
 - En caso de ingestión:
 - o Realice lavado gástrico
 - o Administre carbón activado + catártico
- 3. ANTÍDOTOS**
 - vitamina K1 (fitonadiona)
 - Nombres comerciales: Konakion®

Si hay hemorragia grave, realice transfusiones de sangre o administre plasma fresco
- 4. TRATAMIENTO SINTOMÁTICO**
 - Convulsiones
 - Anemia: tratar con sulfato ferroso

FUENTE: Caso Inicial con superfos en Argentina, Inventario y generación de información según necesidad por plaguicidas

Pronóstico y seguimiento: Rodenticidas anticoagulantes

El seguimiento del paciente intoxicado con este tipo de rodenticidas se debe hacer a través de una buena revisión de sistemas, un examen físico exhaustivo, la determinación del tiempo de **protrombina y el INR**.

FUENTE: Caso Inicial con superfos en Argentina, Inventario y generación de información según necesidad por plaguicidas



OBJETIVOS:

Al final de la clase los estudiantes podrán:

- Describir las características generales de los fungicidas
- Describir su toxicinética y toxicodinámica.
- Identificar los síntomas y signos de intoxicación aguda por los fungicidas
- Describir las actividades de primeros auxilios a los casos de intoxicación provocados por estos tóxicos.

Clasificación de los Fungicidas

• Ditiocarbamatos
• Ftalonitrilos
• Ftalamidas
• Bencimidazoles
• Triazoles
• Inorgánicos
• Estrobilurinas
• Morfolinas
• Misceláneos Orgánicos



• Los fungicidas se clasifican de acuerdo a su estructura química

Características generales: Fungicidas ditiocarbamatos

- Contrario a los N-metil carbámicos (carbamatos), estos poseen un potencial plaguicida muy bajo.
- Varios de ellos exhiben una actividad anticolinesterásica débil, pero la mayoría no posee un efecto significativo hacia esta enzima.



Características generales: Ditiocarbamatos

Estos productos se formulan como polvos, polvos mojables, gránulos, pastas o suspensiones acuosas

Algunos nombres comercialmente:

- **Metam sodio:** Bi®, Bunema®, Busan®, Busatec®, Butrol®, Formutan®, Fumisol Plus®, Guardian®, Laisol®, Mercenario®, Metam Sodio®, Nemasol®, Prometan®, Raisan®, Sektagon®, Trimaton®.
- **Thiram:** Arasan®, Fernasan®, Granuflo®, Pomarsol®, Thylate®, Tiram®.
- **Maneb:** Agromart®, Dithane®, Flonex Mts®, Maneb®, Manecoop®, Manex®, Manexil®, Manzate®, Novaneb®, Plantinebe®, PolyramM®, Trimangol®.
- **Zineb:** Aspor®, Az Zineb®, Crizeb®, Cuprosan®, Dithane Z®, Zineb®.
- **Mancozeb:** Agromanco®, Agromart M45®, Argenol®, Bioman Aceite®, Cadozeb®, Cerko®, Critox®, Curtine®, Dithane®, Flonex®, Fore®, Fungal®, Mancofungil®, Mancol®, Mancoop®, Mancoxil®, Mancozeb®, Mancozin®, Manteno®, Manzate®, Manzini®, Novazeb®, Reycozeb®, Rhodax®, Ridodur®, Ridomil Plus®, Tenaz®, Titan®, Titano®, Vivax®.

Toxicocinética y toxicodinámica: ditiocarbamatos

Vía de absorción	Biotransformación y excreción
<p>zineb y thiram metam sodio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los dimetil-ditiocarbamatos se pueden degradar a dimetil-tiocarbamatos, sulfatos y formaldehído (reacción de metilación y <i>oxidación</i>) • El ácido dimetil-tiocarbámico se elimina como un glucurónido. • La principal vía de eliminación es la orina a excepción del zineb que se elimina sin alterar, por las heces (70% de la dosis ingerida).



Mecanismo de acción: Ditiocarbamatos

- Los dimetilditiocarbamatos (ziram, thiram) forman complejos con el cobre, inhiben la enzima piruvato deshidrogenasa y secuestran metales esenciales para algunas enzimas.
- Los etilenobisditiocarbamatos (zineb, maneb, propineb) reaccionan con los grupos sulfidrilos de algunas proteínas. Pueden ser inhibidores débiles de la colinesterasa.

Tomado de: <http://www.rcpana.cl/Toxivet/Rodenticidas.htm>



Diagnóstico: Ditiocarbamatos

Se basa en una buena historia clínica con énfasis en los antecedentes de exposición a la sustancia y el cuadro clínico.

- La intoxicación con fungicidas ditiocarbamatos presenta un cuadro clínico característico y aunque no hay pruebas rápidas de laboratorio que ayuden a confirmar el diagnóstico, hay algunas que en el proceso evolutivo del tratamiento pueden ser de mucha utilidad.



Cuadro clínico: Ditiocarbamatos

Interaccionan con el alcohol, provocando reacciones de tipo Antabuse

- Rubor y cefalea
- Sudoración y sensación de calor
- Debilidad
- Congestión nasal, dificultad respiratoria y opresión torácica
- Taquicardia y palpitaciones e hipotensión.

Irritantes para la piel, ojos y membranas mucosas

Las dosis muy elevadas pueden resultar en choque, convulsiones, depresión respiratoria y alteración del estado de la conciencia

<http://www.rcpana.cl/Toxivet/Rodenticidas.htm>



Cuadro clínico: Ditiocarbamatos

La inhalación de aerosoles y polvos puede producir Obstrucción nasal, ronquera, tos y en ocasiones neumonitis.

El contacto ocular se manifiesta por prurito, enrojecimiento y ardor.

La ingestión de grandes dosis va seguida de náusea, vómito, diarrea, hipotermia y ataxia. Después de un tiempo, puede presentarse debilidad muscular y parálisis ascendente que puede progresar hasta parálisis respiratoria.



Cuadro clínico: Metam sodio

- Es corrosivo a la piel y existe posibilidad de sensibilización de ésta. La exposición dérmica puede causar una reacción como la de disulfiram o Antabuse.
- Su descomposición en agua produce isotiocianato de metilo, un gas extremadamente irritante a las membranas mucosas respiratorias, los ojos y los pulmones. Su inhalación puede causar edema pulmonar.

Debe ser usado SÓLO en exteriores previniendo la inhalación del gas.



Pruebas de laboratorio: Fungicidas ditiocarbamatos

- La detección de ditiocarbamatos en sangre es poco probable. Metabolismo y excreción es rápido.
- La detección de algunos metabolitos y del ácido xanturénico en orina (para el caso del thiram) sirven para confirmar la absorción, pero no necesariamente refleja la severidad de la intoxicación.
- No existen pruebas disponibles para el metam sodio o de su descomposición en los fluidos corporal



Tratamiento: Fungicidas ditiocarbamatos

1. MEDIDAS DE SOPORTE DE LAS FUNCIONES VITALES

- Vigile las vías respiratorias
- Vigile la función cardiopulmonar

2. ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA TÓXICA

↓ absorción ↑ eliminación

- En caso de contacto dérmica o ocular
- En caso de ingestión:
 - o Realice lavado gástrico
 - o Administre carbón activado + catártico
 - o Fluidos intravenosos: Si el vómito y diarrea son severos.



Tratamiento: Fungicidas ditiocarbamatos

3. ANTÍDOTOS

- No hay antídoto



4. TRATAMIENTO SINTOMÁTICO

- Edema pulmonar:** Si ocurriera éste como resultado de inhalación de isotiocianato de metilo, trasladar a la víctima para atención médica inmediatamente, y tratamiento de soporte

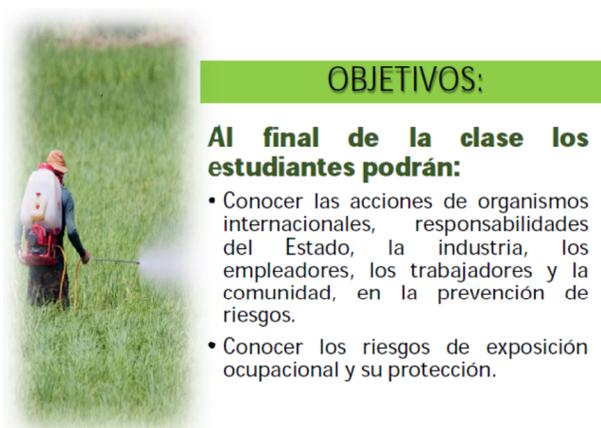


Pronóstico y seguimiento: Fungicidas

Las probabilidades de recuperación completa son muy buenas.

- Metam sodio: teratogenicidad, disrupción endocrina y genotoxicidad
- Thiram: neurotoxicidad, teratogenicidad, disrupción endocrina, genotoxicidad.
- Los etileno-bis-ditiocarbamatos se descomponen para formar etilentiourea (ETU) in vivo, en el ambiente y durante la cocción de alimentos que contienen residuos de ellos. La ETU es carcinogénica, mutagénica, teratogénica y tiene efecto anti-tiroideo.





OBJETIVOS:

Al final de la clase los estudiantes podrán:

- Conocer las acciones de organismos internacionales, responsabilidades del Estado, la industria, los empleadores, los trabajadores y la comunidad, en la prevención de riesgos.
- Conocer los riesgos de exposición ocupacional y su protección.

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Organismos internacionales

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)		Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas (1985) Eliminación de Plaguicidas Obsoletos Con OMS Codex Alimentarius (1963) y Comité del Codex para Residuos de Plaguicidas (1966)
Organización Mundial de la Salud (OMS)		Criterios para la Clasificación de Plaguicidas según Toxicidad Aguda. Revisión 2009 Plaguicidas de Salud Pública Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS) en asociación con otras agencias
Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)		Programa 21: Programa de Acción Mundial para el Desarrollo Sostenible. Capítulo 14: Fomento de la agricultura del desarrollo rural sostenible. Capítulo 19: Gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos. 1992

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

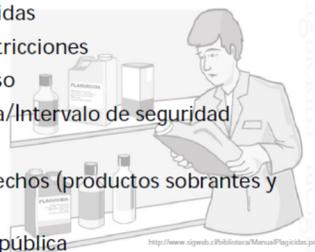
Convenios y protocolos

- Convenio sobre seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo 1993
- Protocolo de Montreal, 1989. Sustancias que agotan la capa de ozono.
- Convenio de Basilea, 1992. Control movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación
- Convenio de Rotterdam, 2004. Procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y sustancias peligrosas.
- Convenio de Estocolmo 2004 Contaminantes Orgánicos Persistentes (Aldrin, DDT, Dieldrin, Endrin, Clordano, Alfahexaclorociclohexano, Betahexaclorociclohexano, Heptacloro, Hexaclorobenceno, Lindano, Mirex, Pentaclorobenceno y Toxafeno)

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Estado/instituciones públicas

- Legislación
- Producción y formulación
- Registro de plaguicidas
- Prohibiciones y restricciones
- Periodo de reingreso
- Periodo de carencia/Intervalo de seguridad
- Etiquetado
- Disposición de desechos (productos sobrantes y envases)
- Vigilancia en salud pública



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

La industria y los empleadores

INDUSTRIA	EMPLEADORES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aspectos éticos, derechos humanos, laborales y cuidado del medio ambiente. ✓ No síntesis sustancias de alto riesgo ✓ Solución de problemas de envases y remanentes de plaguicidas ✓ Difusión ética de información 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Educación y capacitación ✓ Vigilancia médica ✓ Suministro equipo de protección personal (calidad y periodicidad) ✓ Cumplimiento normas higiene y seguridad ✓ Protección ambiente

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas

Los trabajadores y comunidad

TRABAJADORES

- ✓ Cumplimiento medidas prevención de higiene y seguridad en sitios de trabajo, incluida la higiene personal
- ✓ Empleo de equipo de protección personal
- ✓ Protección ambiente y alimentos
- ✓ Selección de plaguicidas menos riesgosos



COMUNIDAD

- ✓ Cumplimiento normas de seguridad en manejo doméstico de plaguicidas
- ✓ Cumplimiento de periodo de reingreso a campos tratados con plaguicidas
- ✓ Manejo adecuado de desechos de envases y remanentes de plaguicidas

FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



Recomendaciones para los trabajadores agrícolas y población en general:

- Durante la aplicación de plaguicidas de alta toxicidad (categorías Ia e Ib de la OMS) el aplicador deberá ser vigilado por otra persona a una distancia
- Aplicar cuando las temperaturas son más bajas.
- Aplicar hacia el costado, dando la espalda al viento, cuya velocidad no debe ser superior a 16 km/hora.
- No permitir que los niños y las mujeres embarazadas apliquen plaguicidas o se expongan directamente a ellos



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



Recomendaciones para los trabajadores agrícolas y población en general:

- No aplicar cerca de zonas pobladas, lagos, ríos etc.
- No mezclar los productos
- No guardar ni almacenar plaguicidas, en el hogar o cerca de los alimentos.
- No re-utilizar el envase
- No utilizar guantes de cuero o tela, pues absorben rápidamente los plaguicidas.



FUENTE: Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas



Equipo de protección personal

La contaminación se puede reducir si se utiliza equipo de protección personal adecuado

- Protección de la cabeza
- Protección de los ojos y el rostro
- Protección respiratoria
- Guantes protectores
- Prendas protectoras
- Calzado protector

ES MEJOR, MAS SEGURO Y MAS BARATO, EVITAR LAS INTOXICACIONES QUE CURARLAS.



Botas



Guantes



FUENTE: OMS (2004) Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas recuperado de la página http://www.who.int/occupational_health/publications/ocipem/typ.pdf



ANEXO 8 Fotografías de las Capacitaciones



Estudiantes de la Sección "A" de segundo año de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala





Estudiantes de segundo año de la Escuela Nacional de Enfermería de Guatemala Sección "B"



ANEXO 9 Pensum Enfermería

Año : _____ Semestre: _____
 No. de Carné: _____
 Nombre: _____

ASIGNACIÓN DE CURSOS CARRERA DE LICENCIATURA EN ENFERMERÍA



Primer Semestre	Tercer Semestre	Quinto Semestre	Séptimo Semestre	Noveno Semestre	EPS	TESIS
Biología	Microbiología y Parasitología	Nutrición	Fisiopatología I	Bioquímica		
Técnicas Básicas de Enfermería	Técnicas Médico Quirúrgicas	Técnicas Gineco-Obstétricas.	Técnicas de Cuidado Crítico	Genética		
Introducción a Enfermería	Enferm. en At. A. Pacien. En S.I. M.O.	Enferm. Materno Infantil	Enfermería de Cuidado Crítico	Salud Pública		
Metodología de Estudio	Bioestadística	Metodología de Investigación	Sociología	Tesis I		
Ética		Ética Profesional	Enf. De la Gestión de los Serv. de Salud	Programas y Proyectos		
Psicología I	Computación I	Educación para la Salud II	Fisiología II	Computación II		
Prácticas Hospitalarias Básicas	Práctica de At. A Pac. En med. y Ciru.	Práctica de At. Materno Infantil	Práctica en unidad de cuidado crítico	Prácticas Generales II		
Segundo Semestre	Cuarto Semestre	Sexto Semestre	Octavo Semestre	Décimo Semestre		
Anatomía y Fisiología	Farmacología	Medicina Alternativa	Fisiopatología II	Enf. Y Salud Ocupacional		
Técnicas de Salud Preventiva	Técnicas Prehospitalarias	Módulo e Instrumentos de Admón.	Salud Mental y Psiquiatría			
Enfermería Preventiva	Enf. De At. A Niño y Adolescente	Enf. De Admón de Servicios	Enfermería y la Economía de la Salud	Tesis II		
Antropología y Salud	Epidemiología	Seminario	Investigación Epidemiológica	Enfermería Empresarial		
Administración	Admón. Del Cuidado del Pac.		Admón. De clínica			
Saludación para la Salud	Inglés I	Educación Permanente	Inglés II			
Prácticas de Atención Hospitalaria	Práctica de At. Niño y Adolescente	Práctica de Admón.	Práctica General I	Inglés III		

ANEXO 10 Acuerdo Ministerial

ACUERDO MINISTERIAL No. SP-M-001-2000

Guatemala, 6 de enero de 2000

EL MINISTRO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

CONSIDERANDO:

Que por resolución número 16-87 de fecha 13 de noviembre de 1987, de la Dirección General de Servicios de Salud, se creó la Comisión de Plaguicidas de esa Dirección.

CONSIDERANDO:

Que dada la reestructuración del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y sus dependencias, se requiere darle continuidad y sustentación legal a dicha Comisión.

POR TANTO:

En el uso de las funciones que le confieren los artículos 194, inciso a) de la Constitución Política de la República de Guatemala,; 27 inciso m) de la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto No. 114-97, 7 y 9 del Código de Salud, Decreto No. 90-97.

ACUERDA:

Artículo 1. Se crea la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, como ente asesor en materia de productos químicos relacionados con el combate de plagas en general.

Artículo 2. La Comisión estará integrada por un representante titular y suplente de las siguientes instituciones:

1. Departamento de Regulación de los programas de la Salud y Ambiente, de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud.
2. Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines, de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud.
3. Departamento de Epidemiología, de la Dirección General del Sistema Integral de Atención en Salud.
4. Programa de Enfermedades de Transmisión por Vectores del Departamento de Regulación de los Programas de Atención a las Personas, de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud.
5. Laboratorio Nacional de Salud, de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud.
6. Departamento de Toxicología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
7. Organización Panamericana de la Salud.

La Comisión podrá invitar a otras instituciones o personas particulares como asesores para temas específicos, cuando lo considere necesario.

Artículo 3. Las autoridades de las diferentes instituciones nombrarán sus respectivos representantes titulares y suplentes, y el Coordinador y el Subcoordinador de la Comisión serán nombrados por el Director General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Artículo 4. Las reuniones ordinarias serán convocadas por el Coordinador o Subcoordinador y en el caso de reuniones extraordinarias a solicitud de tres miembros de la Comisión.

La Comisión tendrá las atribuciones específicas siguientes:

1. Proponer y apoyar la emisión de normas para regular lo relacionado con plaguicidas.
2. Asesorar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en asuntos relacionados con plaguicidas.

3. Asesorar al Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines, en el registro sanitario de los plaguicidas domésticos y repelentes, así como en la autorización de publicidad relacionada con plaguicidas.
4. Emitir opinión en la solicitud de licencias sanitarias para los locales destinados a la venta de plaguicidas agrícolas y para plantas que sintetizan, fabrican, formulan y/o envasan plaguicidas agrícolas.
5. Informar trimestralmente y cuando sea necesario de las actividades realizadas por la Comisión a la de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud.
6. Asesorar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en la elaboración y ejecución de programas educativos y de comunicación social para personal institucional y público en general, en lo relacionado con problemas derivados del uso de plaguicidas y su prevención de daños en la salud y el ambiente.
7. Participar en la Comisión Multisectorial de Plaguicidas y en cualquier otra comisión, por medio de uno o más de sus integrantes, nombrados por el Director General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud.
8. Elaborar el Reglamento Orgánico Interno de la Comisión, en el término de dos meses después de la aprobación del presente Acuerdo.

Artículo 5. Transitorio. Las actividades realizadas por la Comisión de Plaguicidas de la Exdirección General de Servicios de Salud, con anterioridad a este acuerdo, continuarán desarrollándose de forma ininterrumpida.

Artículo 6. Se deja sin efecto la Resolución número 16-87 de fecha 13 de noviembre de 1987 de la Exdirección General de Servicios de Salud.

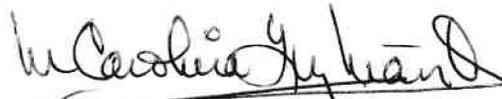
Artículo 7. El presente acuerdo entra en vigencia inmediatamente.

COMUNÍQUESE,

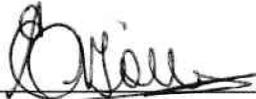
ING. MARCO TULIO SOSA RAMÍREZ



Br. Nadia Yadira Rodas Navarrete
AUTORA



MSc Carolina Guzmán Quiro
ASESORA



MsT. Mayté Donis de Recinos
REVISORA



Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
DIRECTORA



Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda
DECANO