

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



**“PREVENCIÓN DE INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS DIRIGIDA A
EXPENDEDORES QUE LABORAN EN AGROSERVICIOS”**

INGRY PAOLA MARCOS ROSALES

QUÍMICA FARMACÉUTICA

GUATEMALA, OCTUBRE 2017

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



**“PREVENCIÓN DE INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS DIRIGIDA A
EXPENDEDORES QUE LABORAN EN AGROSERVICIOS”**

INFORME DE TESIS

**PRESENTADO POR:
INGRY PAOLA MARCOS ROSALES**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE
QUÍMICA FARMACÉUTICA**

GUATEMALA, OCTUBRE 2017

JUNTA DIRECTIVA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	Decano
M.A. Elsa Julieta Salazar Meléndez de Ariza	Secretaria
MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo	Vocal I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	Vocal III
Br. Andreina Delia Irene López Hernández	Vocal IV
Br. Carol Andrea Betancourt Herrera	Vocal V

DEDICATORIA

A Dios: Por ser el que lo llena todo en todo en mi vida, por darme la sabiduría y la fortaleza que necesito cada día.

A mis padres: Ernesto Marcos Sandoval y Leticia Rosales del Cid, por ser un ejemplo de perseverancia y porque este triunfo es también de ellos.

A mi hermano: Wilian Ernesto Marcos Rosales, por darme su apoyo y cariño incondicional en todo tiempo.

A mi esposo: Manuel Augusto Lemus Sandoval, por paciencia, amor y apoyo en todo tiempo, porque este logro también es suyo.

A mi hijo: José Manuel Lemus, porque es el motor que me mueve cada día.

A mi familia: todo el apoyo y cariño en cada etapa de mi vida.

A mis amigos: por las palabras de aliento en los momentos de frustración y por tenerme en sus oraciones, sé que por eso he llegado hasta acá.

Al personal del Departamento de Toxicología: por todo el apoyo y cariño que me han mostrado desde el día en que los conocí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: por Su fidelidad y misericordia infinitas.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala: Alma Mater que abrió sus puertas para dar paso a mi superación.

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia: por formarme como profesional.

A mi Asesora de tesis: MSc. Carolina Guzmán por su apoyo incondicional y por ser una parte esencial de mi formación como profesional.

A la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social: por darme la oportunidad de participar en sus capacitaciones.

A mi familia y amigos: por su apoyo durante todos estos años.

INDICE

I.	RESUMEN.....	1
II.	INTRODUCCIÓN.....	3
III.	ANTECEDENTES.....	5
	A. Nacionales.....	5
	B. Internacionales.....	10
IV.	JUSTIFICACIÓN.....	12
V.	OBJETIVOS.....	14
	A. Objetivo general.....	14
	B. Objetivos específicos.....	14
VI.	HIPÓTESIS.....	15
VII.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
	A. Materiales.....	16
	B. Métodos.....	17
VIII.	RESULTADOS.....	20
IX.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	28
X.	CONCLUSIONES.....	32
XI.	RECOMENDACIONES.....	33
XII.	REFERENCIAS.....	34
XIII.	ANEXOS.....	39
	A. Anexo No. 1: Marco teórico sobre plaguicidas.....	39
	B. Anexo No. 2: Estadísticas sobre intoxicaciones por plaguicidas en Guatemala, periodo 2012–2014.....	74
	C. Anexo No. 3: Material de aprendizaje para el expendedor “Prevención de intoxicaciones por plaguicidas, información para el expendedor”	97
	D. Anexo No. 4: Material de ayuda/aprendizaje para el capacitador “Prevención de intoxicaciones por plaguicidas, libro del instructor”	130

E. Anexo No. 5: Poster informativo “Código de colores y equipo de protección”	158
F. Anexo No. 6: Evaluaciones pre-capacitación y post-capacitación.....	160
G. Anexo No. 7: Fotografía de evidencia del trabajo experimental.	163

I. RESUMEN

El propósito del presente trabajo de investigación fue diseñar y validar material didáctico sobre prevención de intoxicaciones por plaguicidas dirigido a expendedores que laboran en agroservicios, apropiado a su nivel de escolaridad.

Toda persona que manipule plaguicidas, ya sea agricultores, técnicos industriales, operarios de limpieza y mantenimiento, amas de casa y expendedores de agroservicios, están expuestos a sufrir daños a la salud debido a la manera incorrecta de manipular los plaguicidas y la renuencia de los usuarios a cumplir con las recomendaciones y medidas de prevención.

Para desarrollar el presente trabajo de investigación, se realizó una búsqueda de información reciente sobre los casos de intoxicaciones por plaguicidas reportados por el Centro Nacional de Epidemiología –CNE–, observándose que los plaguicidas causantes de intoxicaciones más frecuentes son: herbicidas (42%), fumigantes (20%) y organofosforados (15%).

Se desarrolló material de prevención de intoxicaciones basado en el programa de capacitación que regularmente brinda la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a los expendedores de plaguicidas de todo el país, con el objetivo de proponer un documento que, a futuro, fuera utilizado para esta actividad. Este documento debía ser apropiado al nivel de escolaridad de los expendedores de plaguicidas y este consistió en un folleto informativo con información general sobre plaguicidas, signos y síntomas de intoxicación, medidas de protección y primeros auxilios en caso de intoxicación y diversas actividades de aprendizaje. Para su validación se realizaron evaluaciones de conocimiento previo y posterior al desarrollo de las actividades del folleto.

Los resultados del proceso de validación indicaron que el material desarrollado es efectivo, debido a que los participantes aumentaron sus conocimientos sobre

plaguicidas, toxicidad, almacenamiento y prevención de intoxicaciones, significativamente.

II. INTRODUCCIÓN

Se define como tóxica cualquier sustancia química que sea capaz de producir la muerte, heridas u otros efectos perjudiciales en el organismo. Los signos y los síntomas resultantes de la acción de un tóxico sobre el organismo se denominan intoxicación. (Dueñas, 2005)

Los plaguicidas son productos químicos fabricados para destruir insectos, malas hierbas u otras plagas. La mayor parte de ellos son también peligrosos o dañinos para el hombre si se ingieren, o si entran en contacto con la piel, o se inhalan y llegan a los pulmones en forma de gases, humos, polvo o finas gotitas. Las intoxicaciones pueden producirse de distintas maneras: cuando se hace un uso incorrecto del plaguicida, cuando se utiliza el plaguicida sin equipo protector, cuando las personas que manipulan plaguicidas comen, beben o fuman después del trabajo sin lavarse previamente las manos, cuando se usan los envases de plaguicidas vacíos para guardar alimentos o bebidas y cuando se usan envases de alimentos o frascos de bebidas para guardar plaguicidas.

El papel que desempeñan los expendedores de plaguicidas en los agroservicios es distribuir plaguicidas a pequeña escala, para lo cual, algunas veces, erróneamente hacen reenvase de producto de uso agrícola de alto riesgo.

Asimismo, en el caso de los expendedores pueden producirse intoxicaciones crónicas, es decir, originadas por la exposición durante largos periodos de tiempo a la acción de un tóxico, ocasionando un desequilibrio entre la absorción y la eliminación del mismo, lo que origina a partir de un determinado instante la aparición de sintomatologías diferentes a la de intoxicaciones agudas y que pueden desembocar en enfermedades profesionales. (Rubio, 2005)

En el presente trabajo se realizó una búsqueda de los plaguicidas causantes de la mayoría de intoxicaciones agrícolas a nivel nacional; de acuerdo a estos resultados se desarrolló material de prevención de intoxicaciones apropiado al nivel de escolaridad de los expendedores de plaguicidas y se validó en conjunto

con la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

III. ANTECEDENTES

A. NACIONALES

1. El Centro de Información y Asesoría Toxicológica –CIAT– Departamento de Toxicología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el 2015 reeditó un cartel, dirigido al sector médico y de enfermería, llamado Diagnóstico y Tratamiento de Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas el cual incluye los grupos de plaguicidas más importantes así como describe cada grupo en cuanto al mecanismo de acción, la vía de ingreso al organismo, las pruebas de laboratorio, las manifestaciones clínicas y el tratamiento. También incluye una sección de medidas generales que se deben tomar en cada caso. (CIAT, 2015).
2. El Centro de Información y Asesoría Toxicológica –CIAT– Departamento de Toxicología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en su boletín CIAT *informa*, de enero–junio 2013 desarrolló el tema “Salud ocupacional”, en el que se dan a conocer las condiciones de trabajo, salud y seguridad ocupacional en Guatemala. Este boletín contiene información sobre plaguicidas neonicotinoides. (CIAT, 2013).
3. Santos H. en tesis *ad gradum* de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, llevó a cabo una campaña de prevención de intoxicaciones en niños en el municipio de Zaragoza, Chimaltenango. Adaptó libros del Centro de Control de Intoxicaciones de Illinois y Texas al lenguaje de nuestro país permitiendo que los niños adquirieran conocimiento sobre tóxicos de manera interactiva y atractiva. (Santos, 2013)
4. Marroquín M. en tesis *ad gradum* de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, elaboró una guía de tratamiento para intoxicaciones por plaguicidas de uso doméstico dirigida a médicos de hospitales nacionales de Guatemala. Esta guía fue

distribuida por medio de los estudiantes de EPS a todos los hospitales de Guatemala. (Marroquín, 2013)

5. El Centro de Información y Asesoría Toxicológica –CIAT– Departamento de Toxicología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en su boletín *CIAT informa*, de julio–diciembre 2011 desarrolló el tema “Plaguicidas domésticos” el cual incluye una breve descripción de los plaguicidas domésticos y recomendaciones para su uso. (CIAT, 2011)
6. El Centro de Información y Asesoría Toxicológica –CIAT– Departamento de Toxicología en su boletín semestral, *CIAT informa*, de enero–junio 2010 desarrolló el tema Cómo Prevenir Intoxicaciones, el cual incluye normas generales y algunas normas específicas de prevención. Este boletín contiene información general sobre prevención de intoxicaciones por insecticidas y productos de jardinería. (CIAT, 2010)
7. Ochaeta M. en tesis *ad gradum* de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el objetivo de determinar el conocimiento de los expendedores de agroservicios localizados en la ciudad de Guatemala sobre los plaguicidas restringidos por RESSCAD (XVI Reunión del Sector Salud de Centroamérica y República Dominicana), concluyendo que el 59% de los expendedores dice proporcionar información sobre la preparación y manejo de estos plaguicidas pero solamente el 41% proporciona información sobre la toxicidad, siendo ésta una información errónea. (Ochaeta, 2010)
8. Vargas R. en tesis *ad gradum* de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, evaluó la exposición a plaguicidas como factor riesgo en niños de 0 a 14 años, que padecen leucemia linfocítica aguda, procedentes del departamento de Quetzaltenango. Determinó que el 58% de los padres de los pacientes referidos a la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica utiliza plaguicidas, y que el 53% de las

madres son agricultoras y han estado expuestas a plaguicidas. (Vargas, 2009)

9. Escriu C. en tesis *ad gradum* de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, evaluó el manejo de plaguicidas en expendios de productos agroquímicos de la ciudad de Coatepeque, Quetzaltenango. Demostró que en materia de manejo de los procesos de fraccionamiento o venta al por menor de plaguicidas, los trabajadores hacen reenvase de producto de uso agrícola de alto riesgo sin utilizar equipo de protección personal. Adicionalmente creó material informativo de utilidad para dichos trabajadores. (Escriu, 2008)
10. Santisteban J. en tesis *ad gradum* de la Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad del Valle de Guatemala elaboró un folleto informativo sobre el uso adecuado de los plaguicidas organofosforados y carbamatos, dirigido a los agricultores que se dedican a la producción de tomate. (Santisteban, 2007)
11. Alfaro M. en tesis *ad gradum* de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala elaboró un manual sobre efectos acumulativos en la salud y el ambiente por el uso de plaguicidas en la agroindustria guatemalteca, concluyendo que para disminuir los efectos acumulativos de los plaguicidas en la salud y el ambiente es necesario conocer el adecuado uso de estas sustancias, así como sus características químicas y el manejo apropiado. (Alfaro, 2006)
12. Arriaza S. en tesis *ad gradum* de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala llevó a cabo una evaluación de exposición ocupacional a plaguicidas organofosforados en diez trabajadores de un laboratorio de análisis de formulaciones por medio de la medición de la actividad de colinesterasa plasmática y eritrocitaria. Demostró que los

valores se encontraban en el rango normal para la población guatemalteca. (Arriaza, 2005)

13. El Centro de Información y Asesoría Toxicológica –CIAT– Departamento de Toxicología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en su boletín CIAT *infecta*, de enero–junio 2005 desarrolló el tema “Fosfina”, en él se incluye la toxicidad de la fosfina y las pautas para tratamiento médico en caso de intoxicación. (CIAT, 2005)
14. El Centro de Información y Asesoría Toxicológica –CIAT– Departamento de Toxicología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en su boletín CIAT *infecta*, de enero–junio 2004 desarrolló el tema “Paraquat”, éste incluye su toxicología, así como el diagnóstico y tratamiento en caso de intoxicación. (CIAT, 2004)
15. El Centro de Información y Asesoría Toxicológica –CIAT– Departamento de Toxicología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en su boletín CIAT *infecta*, de julio–diciembre 2002 desarrolló el tema Plaguicidas: “Tóxicos útiles”, el cual incluye las causas de intoxicación por plaguicidas, así como los primeros auxilios que se deben prestar en caso de una intoxicación. (CIAT, 2002)
16. En 2001 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS) en coordinación con la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (DANIDA) y el Gobierno de Guatemala ejecutaron el proyecto PLAGSALUD con el tema Conocimientos y prácticas relacionados con el uso, manejo y legislación de plaguicidas, de los encargados de expendios de agroquímicos en el Departamento de Retalhuleu, con el objetivo de conocer el nivel teórico de conocimientos sobre uso y manejo de los plaguicidas y las prácticas que los expendedores de agroquímicos demuestran en su actividad de comercialización, concluyendo que los expendedores tienen poca preparación en el tema de plaguicidas y

precauciones en su uso, por lo que proporcionan poca instrucción a los usuarios, o en muchos casos transmiten información falsa. (PLAGSALUD, 2001)

17. En 2001 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS) en coordinación con la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (DANIDA) y el Gobierno de Guatemala ejecutaron el proyecto PLAGSALUD con el tema “Riesgos laborales y sus efectos en fincas cafetaleras del municipio de el Palmar, Quetzaltenango”, con el objetivo de identificar los riesgos laborales y sus efectos en el cultivo de café y evaluar el nivel de conocimiento de los trabajadores sobre los riesgos ocupacionales a que están expuestos en las distintas etapas del proceso productivo del café. Concluyó que se utilizan 15 formulaciones de plaguicidas diferentes de los cuales 6 tienen ingredientes activos que pertenecen a las categorías toxicológicas de “extremadamente tóxico” o “altamente peligroso” y que en ninguna de las empresas agrícolas investigadas se cuenta con los equipos mínimos de seguridad e higiene ocupacional que permitan salvaguardar la integridad corporal de los trabajadores. (PLAGSALUD, 2001)
18. En 2001 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS) en coordinación con la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (DANIDA) y el Gobierno de Guatemala ejecutaron el proyecto PLAGSALUD con el tema “Subregistro de intoxicaciones agudas por plaguicidas en Guatemala” con el objetivo de determinar algunos factores personales, comunitarios e institucionales que contribuyen al subregistro de intoxicaciones agudas por plaguicidas. Concluyeron que los casos detectados tienen una escolaridad baja. (PLAGSALUD, 2001)

19. Desde el año 1987 funciona la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Está integrada en la actualidad por un representante titular y un suplente de las siguientes instituciones:

- Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente
- Departamento de Programas de Enfermedades Transmitidas por Vectores
- Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines
- Centro Nacional de Epidemiología
- Laboratorio Nacional de Salud
- Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud OPS/OMS
- Departamento de Toxicología de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Esta comisión tiene a su cargo el aspecto regulatorio relacionado con plaguicidas y los productos plaguicidas de uso doméstico y en programas de salud pública; de la misma manera, las capacitaciones sobre legislación de plaguicidas y toxicología de plaguicidas para expendedores y controladores de plagas. Estas capacitaciones se hacen periódicamente con el fin de que tanto los expendedores como los controladores de plagas se mantengan capacitados y cumpliendo el requisito que se exige para la renovación de su licencia sanitaria. (MSPAS, 2000)

B. INTERNACIONALES

1. La ONG danesa DIALOGOS, en coordinación con la Fundación PLAGBOL y bajo el financiamiento de la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (DANIDA) ejecutaron el proyecto Plaguicidas Bolivia (PLAGBOL) con el objetivo de contribuir a la solución de los daños producidos a consecuencia del uso inadecuado e irracional de plaguicidas. (Cervantes, 2008)

2. La Organización Panamericana de la Salud en su representación en Perú lanzó un curso interactivo de autoinstrucción en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas, con el objetivo de suministrar al personal de salud los conocimientos necesarios para la atención integral del intoxicado con plaguicidas. Este curso fue dirigido a personas interesadas en los efectos que los plaguicidas pueden tener en el hombre y el ambiente y como prevenir, diagnosticar y tratar intoxicaciones de este tipo de productos. (BVSDE, 2005)
3. En 2004 la Organización Mundial de la Salud –OMS– lanzó un folleto sobre prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. La preparación del texto estuvo a cargo del International Centre for Pesticide Safety de Milán (Italia), en estrecha cooperación con el Instituto de Medicina Ocupacional de la Academia de China de Medicina Preventiva de Beijing (China) en su calidad de centros de colaboración de la OMS para la salud ocupacional. El folleto contiene una breve introducción sobre los plaguicidas y los sistemas de etiquetado y clasificación, una descripción de la manera en que puede ocurrir la exposición, e información sobre problemas sanitarios conexos. (OMS, 2004)

IV. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala se ha producido un incremento constante en el uso de plaguicidas, provocado por la necesidad de la implementación de métodos que aumenten el rendimiento de la producción de alimentos.

Los expendedores de plaguicidas son un grupo de trabajadores que con frecuencia están vendiendo, transportando, eliminando y almacenando estas sustancias. En estas actividades, a menudo entran en contacto directo con los productos, por lo que se exponen a sufrir algún tipo de intoxicación. Se estima que un 3% de los trabajadores agrícolas expuestos sufren cada año una intoxicación aguda por plaguicidas. Esto demuestra las deficientes condiciones de almacenamiento y producción y la poca seguridad bajo las cuales son usados estos productos y el desconocimiento de los efectos en la salud debido a que no generan sintomatología específica. (CNE & MSPAS, 2007)

La manipulación de muchos productos plaguicidas puede ser potencialmente peligrosa, especialmente si los equipos han sido pobremente diseñados, o si el mantenimiento es deficiente, o si los procedimientos operativos no satisfacen los requisitos mínimos, pudiendo provocar, además de los efectos agudos, efectos crónicos tales como daños en el sistema nervioso central, malformaciones congénitas, efectos mutagénicos y cáncer, daños en la piel, pulmones, ojos y sistema inmunológico, y esterilidad masculina, entre otros.

Las intoxicaciones podrían darse por tres circunstancias: (1) Los trabajadores no saben que están manejando una sustancia toxica o, aunque lo sepan, no han recibido instrucciones ni entrenamiento para manipularla en condiciones de seguridad. (2) No leen la etiqueta ni las reglas de precaución, y (3) Conocen los peligros pero, por descuido, pereza o exceso de confianza, no toman las precauciones adecuadas.

Además existe una problemática en Guatemala, ya que un gran porcentaje de estos expendedores poseen bajo nivel de escolaridad.

Por tanto, se consideró necesario desarrollar material de aprendizaje dirigido, específicamente, a expendedores de plaguicidas apropiado a su nivel de escolaridad, relacionado con la toxicología de plaguicidas y la prevención de intoxicaciones por plaguicidas, que pueda validarse y ser utilizado en las actividades de capacitación periódicas que desarrolla la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

V. OBJETIVOS

A. Objetivo general:

Capacitar a expendedores de plaguicidas del país por medio de material para prevención de intoxicaciones.

B. Objetivos específicos:

1. Determinar los grupos de plaguicidas que provocan el mayor porcentaje de intoxicaciones en Guatemala.
2. Diseñar, adaptar y actualizar material sobre prevención de intoxicaciones por plaguicidas.
3. Validar el material de aprendizaje durante las actividades de capacitación que realiza la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social con los expendedores de plaguicidas.
4. Evaluar la capacidad de comprensión inmediata del material presentado en los expendedores de plaguicidas.

VI. HIPÓTESIS

Al ser un estudio descriptivo no se plantea hipótesis.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales

1. Recursos Humanos:

- a) **Investigador:** Bachiller en Computación con Orientación Científica, Ingry Paola Marcos Rosales
- b) **Asesor:** MSc. Carolina Guzmán Quilo – Jefe del Departamento de Toxicología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- c) **Revisor por parte de la Comisión de Plaguicidas:** Licda. María Antonia Pardo de Chávez.
- d) **Revisor:** Aylin Evelyn Santizo Juárez, M.A.

2. Recursos Institucionales:

- a) Centro de Información y Asesoría Toxicológica – CIAT – Departamento de Toxicología. Escuela de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- b) Comisión de Plaguicidas. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social –MSPAS–
- c) Centro Nacional de Epidemiología –CNE–
- d) Centro de Documentación y Biblioteca –CEDOF– Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

3. Recursos Materiales:

- CD's
- Computadora
- Cañonera
- Papel bond
- Impresora
- Internet

- Fotocopias
- Micrófono
- Marcadores
- Papel
- USB
- Teléfono
- Tintas
- Transporte

B. Métodos

La presente investigación es un estudio retrospectivo y descriptivo, que se desarrolló de la siguiente manera:

1. Universo y muestra

- a) **Universo:** Expendedores de plaguicidas que laboran en agroservicios de Guatemala.
- b) **Muestra:** Expendedores de plaguicidas que laboran en agroservicios de Guatemala y asistieron a la capacitación impartida por la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en el departamento de Chimaltenango, el día 18 de junio de 2017.

2. Revisión de casos

Se solicitó al Centro Nacional de Epidemiología –CNE– la estadística de las intoxicaciones por grupos de plaguicidas ocurridas en el país durante los años 2012 a 2014. Esta información (ver Anexo No. 2) permitió conocer los grupos de plaguicidas más involucrados en intoxicaciones.

3. Búsqueda de información técnica

Se realizó una revisión bibliográfica sobre generalidades de las intoxicaciones, descripción de los grupos de plaguicidas, su sintomatología y tratamiento general.

4. Elaboración de material didáctico para capacitación

Con base en los datos brindados por el CNE y la revisión bibliográfica realizada, se elaboró lo siguiente:

- a) Material de aprendizaje interactivo para los expendedores, que contiene:
 - Clasificación y generalidades de los grupos de plaguicidas con mayor número de casos de intoxicaciones.
 - Sintomatología y tratamiento general en caso de intoxicación por dichos plaguicidas.
 - Medidas de prevención en el manejo de plaguicidas.
 - Hojas de trabajo como apoyo a las capacitaciones.
- b) Manual para el instructor, que contiene:
 - Objetivos e instrucciones para la capacitación.
 - Clasificación y generalidades de los grupos de plaguicidas con mayor porcentaje de casos de intoxicaciones.
 - Sintomatología y tratamiento general en caso de intoxicación por dichos plaguicidas.
 - Medidas de prevención en el manejo de plaguicidas.
 - Hojas de trabajo resueltas.
 - Instrucciones para el desarrollo de dinámicas interactivas.
- c) Una presentación Power Point donde se desarrolló brevemente los temas contenidos en el manual del expendedor.

5. Evaluación del material elaborado

- a) El material diseñado y revisado previamente por la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, se reprodujo para fines de validación.
- b) Se impartió una capacitación a cincuenta expendedores, del área de Chimaltenango, que laboran en agroservicios.

- c) Esta actividad fue parte de la capacitación que imparte la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- d) Se procedió a evaluar previa y posteriormente a los expendedores que recibieron la capacitación.
- e) Se realizó una prueba de “t de Student” de comparación por parejas para muestras dependientes, de manera que se evaluara la capacidad de comprensión inmediata generada por el material elaborado.

VIII. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos para la elaboración del material de aprendizaje generado y su proceso de validación:

Con el objetivo de determinar los grupos de plaguicidas a incluir en el material de aprendizaje, se solicitó al Centro Nacional de Epidemiología la estadística de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas en Guatemala, durante el periodo del 2012 al 2014. Los datos obtenidos se observan en la Tabla No. 1 y la Tabla No. 2.

Tabla No. 1: Grupos de plaguicidas mayormente involucrados en intoxicaciones, durante el periodo de 2012 a 2014 en Guatemala.

Tipo de Plaguicida	Año 2012		Año 2013		Año 2014	
	Casos	Porcentaje	Casos	Porcentaje	Casos	Porcentaje
Organofosforados	96	15.26%	81	17%	72	14.11%
Metamidofos	37	5.88%	-	-	19	3.72%
Metil paratión	17	2.70%	-	-	28	5.49%
Otros	42	6.68%	-	-	25	4.90%
Organoclorados	6	0.95%	0	0%	9	1.76%
Carbamatos	35	5.57%	38	8%	31	6.07%
Metomil	22	3.50%	-	-	16	3.13%
Carbofuran	4	0.64%	-	-	8	1.57%
Otros	9	1.43%	-	-	7	1.37%
Herbicidas	266	42.29%	157	33%	153	29.99%
Paraquat	231	36.72%	-	-	129	25.29%
Otros	32	5.09%	-	-	22	4.31%
Diquat	3	0.48%	-	-	2	0.39%
Fumigantes	128	20.35%	124	26%	92	18.03%
Fosfina	110	17.49%	-	-	83	16.27%
Otros	18	2.86%	-	-	9	1.76%
Otros plaguicidas	98	15.58%	77	16%	153	30.04%
TOTAL	629	100.00	477	100	510	100%

Fuente: Anexo No. 2

Tabla No. 2: Tipo de intoxicación por plaguicidas en Guatemala durante el periodo de 2012 a 2014.

Tipo de intoxicación	Año 2012		Año 2013		Año 2014	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Accidente de trabajo	156	22	126	29	131	31.49
Accidentes comunes	137	19	76	18	90	21.63
Intento de suicidio	331	46	232	53	195	46.88
Suicidio	84	12	-	-	-	-
Criminal	5	0.7	-	-	-	-

Fuente: Anexo No. 2

Con base en los resultados de la tabla No. 1 y la tabla No. 2 se desarrolló material de aprendizaje, el cual consistió en lo siguiente: un manual informativo sobre prevención de intoxicaciones por plaguicidas dirigido a expendedores que laboran en los agroservicios de nuestro país; un manual informativo sobre prevención de intoxicaciones por plaguicidas dirigido al instructor; un poster informativo sobre código de colores y equipo de protección; y una presentación Power Point para el instructor,

El proceso de validación se realizó el 16 de junio de 2017, en el departamento de Chimaltenango, aprovechando la convocatoria de capacitación del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social –MSPAS– en conjunto con el Departamento de Toxicología y la Organización Panamericana de la Salud –OPS–.

A esta convocatoria asistieron expendedores procedentes de los municipios de Comalapa, el Tejar, Patzicía y San José Poaquil, observándose que el 78% de los asistentes son de género masculino y el 22% del género femenino.

El perfil de los participantes que asisten a las convocatorias de capacitación de la Comisión de Plaguicidas es: laborar o ser propietario de un agroservicio, para lo que, como mínimo deben cumplir con: ser mayor de edad y saber leer y escribir.

Por lo tanto, no se establecieron como parámetros, para la validación de este documento, la edad ni el nivel de escolaridad de los participantes.

Con el objetivo de evaluar la capacidad de comprensión inmediata de los participantes se realizaron pruebas pre-capacitación y post-capacitación, los resultados pueden observarse en la tabla No. 3.

Tabla No. 3: Calificaciones pre-capacitación y post-capacitación

Asistente	Calificación pre-capacitación	Calificación post-capacitación
1	60	85
2	30	90
3	45	100
4	70	75
5	50	100
6	70	100
7	45	85
8	45	90
9	65	100
10	35	85
11	0	85
12	80	85
13	52	75
14	7	35
15	10	40
16	58	100
17	80	90
18	23	85
19	45	90
20	55	100
21	35	90
22	40	85
23	45	90
24	25	55
25	80	100
26	45	100
27	58	100
28	58	95
29	80	95

Fuente: evaluaciones de los expendedores asistentes a la capacitación

Tabla No. 3: Calificaciones pre-capacitación y post-capacitación (Continuación)

Asistente	Calificación pre-capacitación	Calificación post-capacitación
30	10	95
31	55	90
32	75	100
33	75	90
34	70	85
35	35	90
36	90	100
37	75	100
38	65	95
39	45	80
40	55	90
41	80	100
42	90	100
43	90	100
44	85	100
45	65	95
46	65	90
47	75	100
48	45	95
49	20	75
50	40	100

Fuente: evaluaciones de los expendedores asistentes a la capacitación

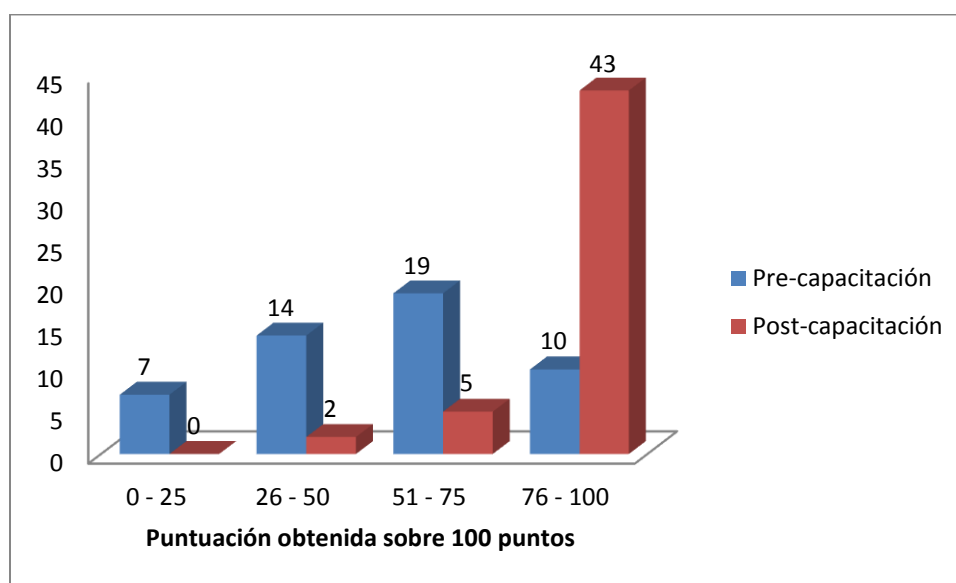
El material de aprendizaje diseñado fue validado por medio de las calificaciones obtenidas por los expendedores en las pruebas pre-capacitación y post-capacitación. En cada prueba respondieron a 3 cuestionamientos sobre generalidades y prevención en el uso de plaguicidas. El resumen de las calificaciones obtenidas en ambas pruebas se da a conocer en la tabla No. 4.

Tabla No. 4: Comparación de las calificaciones obtenidas antes y después del uso del material de aprendizaje diseñado.

Puntuación	Pre-capacitación	%	Post-capacitación	%
0 – 25	7	14	0	0
26 – 50	14	28	2	4
51 – 75	19	38	5	10
76 – 100	10	20	43	86
TOTAL	50	100	50	100

Fuente: Evaluaciones pre-capacitación y post-capacitación aplicada a los expendedores asistentes a la capacitación.

Gráfica No. 4: Comparación de las calificaciones obtenidas antes y después del uso del material de aprendizaje diseñado.



Fuente: Evaluaciones pre-capacitación y post-capacitación aplicada a los expendedores asistentes a la capacitación.

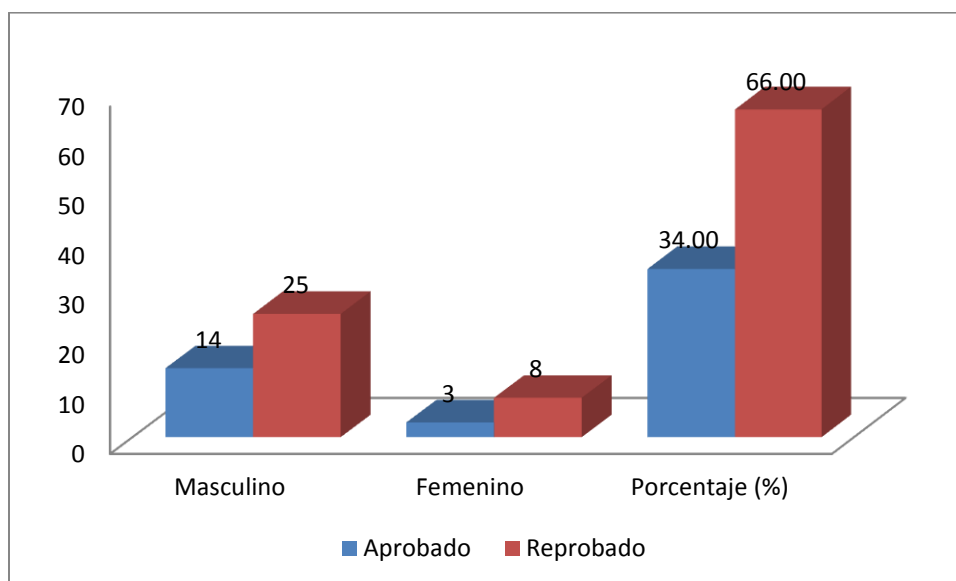
El propósito de la prueba pre-capacitación fue medir el nivel de conocimientos básicos que poseían los expendedores de agroservicios. El porcentaje de aprobación puede observarse en la tabla No. 5. Se consideró aprobado con un mínimo de 60 puntos sobre 100.

Tabla No. 5: Nivel de conocimientos generales que poseen los expendedores de plaguicidas previo a la capacitación.

Género	Aprobado	Reprobado	TOTAL
Masculino	14	25	39
Femenino	3	8	11
TOTAL	17	33	50
Porcentaje (%)	34.00	66.00	100

Fuente: Evaluación pre-capacitación aplicada a los expendedores asistentes a la capacitación

Gráfica No. 5: Nivel de conocimientos generales que poseen los expendedores de plaguicidas previo a la capacitación.



Fuente: Evaluación pre-capacitación aplicada a los expendedores asistentes a la capacitación

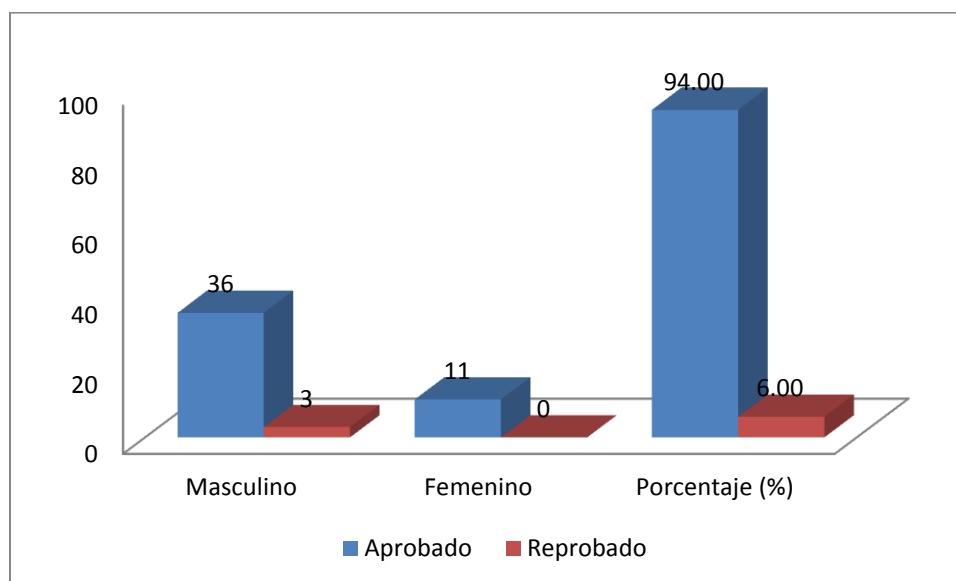
Al finalizar la evaluación pre-capacitación, se procedió a presentar el documento diseñado especialmente para los expendedores de plaguicidas, el cual sirvió de base para el desarrollo de la capacitación. El porcentaje de aprobación de la evaluación post-capacitación se presenta en la tabla No. 6.

Tabla No. 6: Nivel de conocimientos inmediatos adquiridos por los expendedores al finalizar la capacitación

Género	Aprobado	Reprobado	TOTAL
Masculino	36	3	39
Femenino	11	0	11
TOTAL	47	3	50
Porcentaje (%)	94.00	6.00	100

Fuente: Evaluación post-capacitación aplicada a los expendedores asistentes a la capacitación

Gráfica No. 6: Nivel de conocimientos inmediatos adquiridos por los expendedores al finalizar la capacitación



Fuente: Evaluación post-capacitación aplicada a los expendedores asistentes a la capacitación

Haciendo uso de la sección de Análisis de Datos de Microsoft Excel, se realizó el análisis de resultados obtenidos en las evaluaciones pre-capacitación y post-capacitación, de acuerdo a la t de Student para diferencias pareadas, en donde se presentan los datos de la evaluación, no por porcentaje de resultados, sino por la nota sobre 100 puntos, esta nota equivale a la cantidad de respuestas correctas que obtuvo el asistente según la evaluación aplicada (Anexo No. 4). El resultado se muestra en la tabla No. 7.

Tabla No. 7: Evaluación de significancia estadística

	Pre-capacitación	Post-capacitación
Media	53.92	89.5
Varianza	530.7281633	197.1938776
Observaciones	50	50
Coefficiente de correlación de Pearson	0.57520245	
Diferencia hipotética de las medias	35.58	
Grados de libertad	49	
Estadístico t	-26.67737728	
P(T<=t) dos colas	7.74143E-31	
Valor crítico de t (dos colas)	2.009575237	

Fuente: Análisis de datos, Microsoft Excel. Calificaciones pre-capacitación y post-capacitación

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según los datos proporcionados por el Centro Nacional de Epidemiología –CNE– (Tabla No. 1), durante los años 2012 y 2013 los plaguicidas mayormente involucrados en intoxicaciones fueron los herbicidas, principalmente el paraquat, con un 36.72% y 33.00% de las intoxicaciones reportadas respectivamente, seguido por los fumigantes, mayormente fosfina, con 17.49% de las intoxicaciones reportadas en 2012 y 26.00% en 2013. En el año 2014 continúan siendo los herbicidas, principalmente el paraquat, los mayormente involucrados en las intoxicaciones con un 30.00% de los casos reportados, seguido por otros plaguicidas, como por ejemplo, rodenticidas y piretroides, con un 30.00%, los organofosforados, con 22.00% y los fumigantes, principalmente fosfina, con 18.00%. (CNE, 2012–2014)

Respecto a la morbilidad por tipo de intoxicación, se observa que, durante el periodo del 2012 al 2014, entre el 46% y 53% de las intoxicaciones reportadas son ocasionadas por intento de suicidio (Tabla No. 2). Tales casos vienen determinados por un gran número de causas complejas, como la pobreza, el desempleo, la pérdida de seres queridos, una discusión, la ruptura de relaciones y problemas jurídicos o laborales, el abuso de alcohol y estupefacientes, los maltratos en la infancia, el aislamiento social, determinados trastornos mentales, enfermedades orgánicas y el dolor discapacitante, entre otras. (CNE, 2012–2014) (OMS, 2004)

Los intentos de suicidio son seguidos por los accidentes laborales, con 22% a 31% y los accidentes comunes, tales como derrame de producto, salpicaduras, ingestión e inhalación accidental, etc., con 22% a 29% (Tabla No. 2). Esto se debe principalmente a la renuencia de los usuarios a utilizar el equipo de protección apropiado, así como a la incorrecta manipulación y almacenamiento de los plaguicidas. Esto se debe a que la información disponible se encuentra con un lenguaje técnico difícil de interpretar, por lo que no entienden a cabalidad el nivel

de peligrosidad al que se ven expuestos cuando manipulan plaguicidas de forma inadecuada.

Tomando como base los datos proporcionados por el CNE se elaboró un folleto interactivo, especialmente diseñado para los expendedores, titulado “Prevención de intoxicaciones por plaguicidas, información para el expendedor”. Este folleto fue adaptado al nivel de escolaridad que, generalmente, presentan los expendedores que laboran en los agroservicios, por lo que se da a conocer, con un lenguaje de fácil interpretación, las generalidades de los plaguicidas, signos y síntomas de intoxicación, primeros auxilios en caso de intoxicación y el correcto uso, almacenamiento y eliminación de los plaguicidas. El folleto fue aplicado a trabajadores y dueños de agroservicios que asistieron a la convocatoria de capacitación de la Comisión de Plaguicidas del 18 de junio de 2017, en el departamento de Chimaltenango.

Las actividades de capacitación de la Comisión de Plaguicidas tienen una duración de, aproximadamente, 8 horas. Se dio inicio con una prueba pre-capacitación (Anexo No. 6), posteriormente, con ayuda de profesionales de la Comisión de Plaguicidas, se impartieron diferentes temas. El primer tema fue “prevención de intoxicaciones por plaguicidas”, finalizando con una prueba post-capacitación (Anexo No. 6). Las pruebas pre-capacitación y post-capacitación se basaron únicamente en el tema de prevención de intoxicaciones por plaguicidas, con el fin de validar el presente documento.

Las calificaciones obtenidas en ambas pruebas pueden observarse en la tabla No. 3, donde queda evidenciado un aumento considerable en las calificaciones obtenidas en la prueba post-capacitación, demostrando que comprendieron satisfactoriamente el material diseñado.

En la tabla No. 4 puede observarse que el 14% de los asistentes obtuvo calificaciones entre 0 y 25 puntos y únicamente 10% obtuvo entre 76 y 100 puntos en la prueba-pre-capacitación. Esto contrasta en alto grado con la prueba post-

capacitación, en la que el 86% de los participantes obtuvo entre 76 y 100 puntos y únicamente el 4% de ellos estuvo por debajo de los 50 puntos; ninguno de ellos obtuvo menos de 26 puntos. Esto se debe a que el material diseñado es de fácil comprensión y aplicación.

En la tabla No. 5 puede observarse que el 66% de los asistentes reprobaron la prueba pre-capacitación (se consideró aprobado con un mínimo de 60 puntos), demostrando que su nivel de conocimientos básicos sobre prevención de intoxicaciones por plaguicidas es bajo. Esto puede deberse a que el conocimiento que tienen estos trabajadores está basado, sobre todo, en la experiencia, ellos saben que los plaguicidas son productos que van a cuidar sus cultivos, pero no tienen la plena conciencia del daño a la salud que puede provocar la incorrecta manipulación de los mismos. Es más, la respuesta a la pregunta 3 de la prueba pre-capacitación (Anexo No. 6) evidenció que la mayoría de los asistentes no puede describir cual es el equipo de protección necesario para la manipulación segura de plaguicidas.

En la tabla No. 6 se observa que hubo aumento considerable de los conocimientos adquiridos sobre prevención de intoxicaciones posterior a la capacitación, ya que el 94% de los participantes aprobaron esta prueba. Evidenciando que el material elaborado es de fácil comprensión y aplicación.

Al realizar el análisis estadístico de las evaluaciones sobre 100 puntos, se observa, en la tabla No. 7, que la media de evaluación entre la prueba pre-capacitación y post-capacitación aumentó significativamente, obteniendo una varianza menor en la prueba post-capacitación. Este resultado se debe a que todos los participantes tuvieron acceso a la misma información, explicada con un lenguaje sencillo y de fácil aplicación. El nivel de significancia establecido es de $\alpha=0.05$, la probabilidad de error observada es de $p \leq 7.7414 E^{-31}$. Por lo tanto se estableció que existe una diferencia significativa al hacer uso del material diseñado; y puede determinarse que el 3% de los trabajadores agrícolas

expuestos a intoxicaciones agudas por plaguicidas se verán beneficiados al aplicar correctamente la información contenida en dicho material.

X. CONCLUSIONES

1. Los plaguicidas que ocasionaron el mayor número de intoxicaciones en el periodo de 2012–2013 en Guatemala fueron: paraquat y fosfina, mientras que en el año 2014 fueron: paraquat, seguido en igual proporción por otros plaguicidas, luego organofosforados y, en menor proporción, fosfina.
2. En cuanto a la morbilidad de los casos de intoxicación por plaguicidas en los servicios de salud en Guatemala, en el periodo de 2012–2014, se reporta mayoritariamente el intento de suicidio, seguido por accidentes de trabajo y accidentes comunes.
3. Se diseñó material de aprendizaje adecuado al nivel de escolaridad que, generalmente, presentan los asistentes a las capacitaciones de la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, consistente en: un folleto interactivo para el expendedor titulado “Prevención de intoxicaciones por plaguicidas, información para el expendedor”; un libro con información técnica e instrucciones a seguir durante la capacitación titulado “Prevención de intoxicaciones por plaguicidas, libro para el instructor” dirigido al capacitador; un poster informativo sobre el código de colores y equipo de protección personal, evaluaciones y una presentación Power Point para el capacitador, basada en el folleto del expendedor.
4. El material elaborado fue validado por los asistentes a la convocatoria de capacitación. El mismo fue efectivo para el proceso de enseñanza aprendizaje, observándose una diferencia significativa de $p \leq 7.7414E^{-31}$.
5. El uso del material desarrollado logró una comprensión inmediata del tema en los participantes, observándose un aumento de 35.58 puntos en la media de las calificaciones obtenidas en la prueba post-capacitación.

XI. RECOMENDACIONES

A la Comisión de Plaguicidas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social:

1. Utilizar el material elaborado en el presente trabajo en todas las capacitaciones para expendedores de agroservicios a impartir.
2. Adaptar el material de aprendizaje diseñado a otras lenguas habladas en nuestro país, ya que una gran parte de la población del interior del país se dedica a la agricultura por lo que hace uso de plaguicidas diariamente y el disponerlos en su lengua natal puede ayudarle a comprender mejor el tema.
3. Realizar una evaluación del conocimiento adquirido en las capacitaciones a largo plazo, para determinar no solo el conocimiento inmediato adquirido, sino la aplicación diaria del mismo.
4. Evaluar periódicamente el material diseñado para integrar actualizaciones en diagramación o en contenido, de acuerdo a lo que la Comisión de Plaguicidas considere adecuado.

A los usuarios del material fuera del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social:

1. Consultar al Centro de Información y Asesoría Toxicológica –CIAT– o a la Comisión de Plaguicidas cualquier duda que se genere previo al uso del material.
2. Hacer especial énfasis en temas como: almacenamiento, equipo de protección, no reenvasar y la prevención del suicidio.

XII. REFERENCIAS

1. Alfaro, M. (2006). Manual sobre efectos acumulativos en la salud y el ambiente por el uso de plaguicidas en la agroindustria guatemalteca. (Tesis *ad gradum*). Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Alfáu, A. (2012). Plagas domésticas. (1ª edición). República Dominicana: Publicaciones agrícolas de oasis colonial. Disponible en internet desde:
<https://books.google.com.gt/books?id=29jnczPBAggC&pg=PA71&dq=plaguicidas+piretroides&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjXmMHMhbPMAhUEXh4KHx0JCDIQ6AEILDAE#v=onepage&q=plaguicidas%20piretroides&f=false>
3. Ardón, A. (2011). Guía toxicológica para el manejo de pacientes intoxicados del área de pediatría de los hospitales nacionales de Guatemala. (Tesis *ad gradum* inédita). Escuela de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
4. Arriaza, S. (2005). Evaluación de exposición ocupacional a plaguicidas organofosforados en trabajadores de un laboratorio de análisis de formulaciones de plaguicidas y propuesta de guía de seguridad y control ocupacional. (Tesis *ad gradum* inédita). Escuela de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
5. Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental –BVSDE– (2005). Curso de autoinstrucción en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas. Disponible en internet desde:
<http://www.bvsde.paho.org/tutorial2/e/index.html>
6. Carrasco, M. (2000). Tratado de emergencias médicas. Tomo II. España:

Aran Ediciones, S.A. Disponible en internet desde:
https://books.google.com.gt/books?id=Mr8F7T1x_08C&pg=PT404&dq=intoxicaci%C3%B3n+piretroides&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiwJmnmvLPMAhVFKh4KHcxADVsQ6AEIHzAB#v=onepage&q=intoxicaci%C3%B3n%20piretroides&f=false

7. Centro Nacional de Agricultura Tropical –CIAT– (1993). Manejo seguro de plaguicidas: manual para técnicos y aplicadores. Colombia. Disponible en internet desde:
<https://books.google.com.gt/books?id=JE906B2qBuoC&printsec=frontcover&dq=plaguicidas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjuh3ZS6h7LMAhUDeCYKHZNwDmwQ6AEIHzAB#v=onepage&q=plaguicidas&f=false>
8. Centro Nacional de Epidemiología –CNE– & Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social –MSPAS–(2007). Protocolos nacionales de vigilancia de salud pública. Recuperado desde:
http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/PROTOCOLOS_MSPAS_2007.pdf
9. Cervantes, R. (2008). Manual de diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas por plaguicidas. Fundación PLAGBOL. Bolivia. Disponible en internet desde:
<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd50/manualdiagnos.pdf>
10. Córdoba, D. (2006). Toxicología. (5ª edición). Colombia: Editorial el Manual Moderno.
11. Dreisbach, R. (2003). Manual de toxicología clínica de Dreisbach. (7ª edición). Colombia: Editorial el Manual Moderno.
12. Dueñas, A. (2005). Intoxicaciones agudas en medicina de urgencia y cuidados críticos. (1ª edición). España: Masson, S.A.
13. Escriu, C. (2008). Condiciones de manejo de plaguicidas en expendios de productos agroquímicos de la ciudad de Coatepeque, del departamento de Quetzaltenango. (Tesis *ad gradum* inédita). Escuela

de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

14. Gutiérrez, J. & López, A. (2001). Fundamentos de ciencia toxicológica. España: Ediciones Díaz de Santos, S.A. Disponible en internet desde: https://books.google.com.gt/books?id=EwQk094_IKcC&pg=PA28&dq=intoxicaci%C3%B3n+moderada+concepto&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwje9cKu6bHMAhXGyyYKHQnMA64Q6AEIGzAA#v=onepage&q=intoxicaci%C3%B3n%20moderada%20concepto&f=false
15. Guzmán, C. & Baldetti, M. (2004). Paraquat. *CIAT informa*, 3(1)
16. Guzmán, C. & Baldetti, M. (2002). Plaguicidas: tóxicos útiles. *CIAT informa*, 1(2)
17. Guzmán, C., Baldetti, M. & Ardón, C. (2010). Cómo prevenir intoxicaciones. *CIAT informa*, 9(1)
18. Guzmán, C., Baldetti, M. & Minera, M. (2005). Fosfina. *CIAT informa*, 4(1)
19. Guzmán, C., Baldetti, M. & Rivera, C. (2011). Plaguicidas domésticos. *CIAT informa*, 10(2)
20. Guzmán, C., Baldetti, M. & Santos, H. (2013). Salud ocupacional. *CIAT informa*, 12(1)
21. Marroquín, M. (2013). Guía de tratamiento para intoxicaciones por plaguicidas de uso doméstico dirigida a médicos de hospitales nacionales de Guatemala. (Tesis *ad gradum* inédita). Escuela de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
22. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2000). Acuerdo Ministerial No. SP-M-001-2000. Disponible en internet desde: [http://www.mspas.gob.gt/files/Descargas/Servicios/SaludAmbiente/2014/DRPSA2014/Regulaciones%20Vigentes%20\(Agua,%20Saneamiento,%20Calidad%20Ambiental\)/Agroquimicos%20y%20Plaguicidas/Acuerdo%20Ministerial%20001-2000.%20Comisi%C3%B3n%20Plaguicidas.pdf](http://www.mspas.gob.gt/files/Descargas/Servicios/SaludAmbiente/2014/DRPSA2014/Regulaciones%20Vigentes%20(Agua,%20Saneamiento,%20Calidad%20Ambiental)/Agroquimicos%20y%20Plaguicidas/Acuerdo%20Ministerial%20001-2000.%20Comisi%C3%B3n%20Plaguicidas.pdf)

23. Organización Mundial de la Salud –OMS– (2004). Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Disponible en internet desde: http://www.who.int/occupational_health/publications/es/pwh1sp.pdf
24. Organización Mundial de la Salud –OMS– (2004). El suicidio, un problema de salud pública enorme y sin embargo prevenible, según la OMS. Disponible en internet desde: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr61/es/>
25. Pauletti, M. (1999). Manual de precauciones en el manejo de plaguicidas. Uruguay: Plan agropecuario. Disponible en internet desde: <https://books.google.com.gt/books?id=vuYqAAAAYAAJ&pg=PA10&dq=plaguicidas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjh3ZS6h7LMAhUDeCYKHZNwDmwQ6AEIKzAD#v=onepage&q=plaguicidas&f=false>
26. Repetto, M. & Repetto, G. (2009). Toxicología fundamental. (4ª edición). España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
27. Reyna, M., Vázquez, G. & García, J. (2012). Revisión de la intoxicación aguda por fosforo de aluminio. Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Critica y Terapia Intensiva. XXVI(4)
28. Rogg, H. (2000). Manejo integrado y control biológico de plagas y enfermedades. Ecuador: Corporación Proexant. Disponible en internet desde: https://books.google.com.gt/books?id=Gz2G8B_UjZ0C&pg=RA1-PA13&dq=plaguicidas+clasificacion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjG5ILPrLLMAhUDWz4KHY7DDU8Q6AEIIDAB#v=onepage&q=plaguicidas%20clasificacion&f=false
29. Rubio, J. *et al.* (2005). Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales. Ediciones Díaz de Santos: España. Recuperado desde: <https://books.google.com.gt/books?id=DK9aB3LK3EqC&pg=PA416&dq=intoxicacion+ocupacional&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi3->

[bS9-erKAhXH7CYKHWcdBe8Q6AEIOTAG#v=onepage&q=intoxicacion%20ocupacional&f=false](https://books.google.com.gt/books?id=-bS9-erKAhXH7CYKHWcdBe8Q6AEIOTAG#v=onepage&q=intoxicacion%20ocupacional&f=false)

30. Santisteban, J. (2007). Exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en agricultores que cultivan tomate en el departamento de Sacatepéquez, Guatemala. (Tesis *ad gradum* inédita). Departamento de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias y Humanidades. Universidad del Valle de Guatemala.
31. Santos, H. (2013). Campaña de prevención de intoxicaciones en niños en el municipio de Zaragoza, Chimaltenango. (Tesis *ad gradum* inédita). Escuela de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
32. Torres, L. (2002). Tratado de cuidados críticos y emergencias, Tomo II. España: Aran ediciones. Disponible en internet desde: <https://books.google.com.gt/books?id=-bZQZQhitGYC&pg=PA1520&dq=plaguicidas+organofosforados+s%C3%ADntomas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjkt9C39LLMAhVC2T4KHcTPA98Q6AEIGzAA#v=onepage&q=plaguicidas%20organofosforados%20s%C3%ADntomas&f=false>
33. Vargas, R. (2009). Exposición a plaguicidas como factor de riesgo en niños de 0 a 14 años, que padecer leucemia linfocítica aguda, procedente del departamento de Quetzaltenango. (Tesis *ad gradum* inédita). Escuela de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

XIII. ANEXOS

A. Anexo No. 1: Marco teórico sobre plaguicidas

BASE TEÓRICA DE INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS

1. TÓXICO

Es cualquier elemento que ingerido, inhalado, aplicado, inyectado o absorbido, es capaz por sus propiedades físicas o químicas, de provocar alteraciones orgánicas o funcionales y aun la muerte. (Córdoba, 2006)

Se pueden clasificar los elementos tóxicos en físicos y químicos. Los tóxicos químicos pueden ser a su vez tóxicos de origen mineral, vegetal o animal. Se destaca un grupo de importancia creciente que, aun perteneciendo al mundo de los químicos, se destaca por su gran número y profusión y el cual se podría independizar como el grupo de los sintéticos, creados por el hombre y que inundan cada vez con mayor profusión todos los ambientes. (Córdoba, 2006)

2. CLASIFICACIÓN DE LA INTOXICACIONES

2.1. Según su curso o evolución en función del tiempo

- **Intoxicación aguda:** consiste en la aparición de un cuadro clínico patológico, tras una única exposición a una sustancia o múltiples exposiciones en un periodo de 24 horas. El caso más representativo es la presentación de fenómenos tóxicos antes de las 24 horas de una única absorción del agente. La evolución puede llevar al intoxicado a la muerte, o a una recuperación total o parcial, en la cual quedarían secuelas o lesiones persistentes. (Repetto, 2009)
- **Intoxicación retardada:** es una forma especial de intoxicación aguda en la que la sintomatología no se manifiesta hasta varios días o semanas después de la absorción, como ocurre con el fósforo, el talio, el paraquat, etc. (Repetto, 2009)
- **Intoxicación subcrónica:** cuadro clínico por exposición repetida a un agente durante un periodo de tiempo inferior al 10 por ciento de la vida media de la especie considerada. Anteriormente se había denominado como subaguda, expresión ahora obsoleta

pues daba lugar a confusión con una intoxicación grave desde el punto de vista clínico. La evolución presenta las mismas posibilidades que la intoxicación aguda, aunque clínicamente suele ser menos grave. (Repetto, 2009)

- **Intoxicación crónica:** es la consecuente a la repetida absorción de un tóxico. A veces esta absorción se produce con cantidades en sí mismas insuficientes para hacer patentes trastornos tóxicos, pero que por acumulación del producto dentro del organismo, normalmente en órganos o tejidos concretos, o por suma de efectos lesivos, con el transcurso del tiempo, lleva a estados patológicos. Muchas veces los trastornos permanecen latentes (subclínicos) hasta que por cualquier causa se manifiestan, ya sea por una bajada de la condición fisiológica general (enfermedad), ya que por una movilización del tóxico de los lugares donde estuviera depositado, lo que produciría una intoxicación aguda al aumentar los niveles hemáticos del agente. (Repetto, 2009)

La intoxicación crónica es muy frecuente en nuestros días como consecuencia del mal uso de medicamentos, productos industriales y plaguicidas, de la contaminación ambiental y las toxicofilias. Suelen presentar cuadros clínicos difusos, poco claros, que frecuentemente inducen a confusión con diversas enfermedades, lo cual obstaculiza una terapéutica apropiada. (Repetto, 2009)

La repetición de intoxicaciones y las intoxicaciones recidivantes conducen al individuo a estados de deficiencia biológica, que se oponen a la recuperación cada vez con mayor intensidad, y debido a ello la restitución es en cada caso más deficiente. (Repetto, 2009)

2.2. Según su origen

- **Intoxicaciones sociales:** las distintas costumbres sociales y religiosas llevan al uso y abuso de muchas sustancias que pueden ocasionar intoxicaciones agudas o crónicas. Sería suficiente mencionar el alcohol, el tabaco, la marihuana, el yaté, etc.; con gran rapidez están siendo admitidas otras sustancias que muy posiblemente llegarán a formar parte de la lista de tóxicos sociales tales como el canabinol y la cocaína. (Córdoba, 2006)
- **Intoxicaciones profesionales:** se producen por el uso de elementos químicos o físicos propios del oficio y dentro del mismo. (Córdoba, 2006)
- **Intoxicaciones endémicas:** la presencia de determinados elementos en el medio ambiente puede traer como consecuencia la ocurrencia de intoxicaciones. Por lo general, estas son de establecimiento crónico ya que se deben al contacto prolongado con elementos en dosis pequeñas. (Córdoba, 2006)
- **Intoxicaciones por medio ambiente contaminado:** por lo general resultante de fuentes contaminantes creadas por el hombre, tales como combustión, residuos de industrias, etc., arrojadas al aire, tierra o aguas. (Córdoba, 2006)
- **Intoxicaciones latrogénicas:** son las ocasionadas por el hombre mismo, en forma no intencionada. La formulación de compuestos con desconocimiento de acciones indeseables, de dosis adecuadas, etc., puede desencadenar estas intoxicaciones. (Córdoba, 2006)
- **Intoxicaciones homicidas:** la intención de ellas es causar daño a uno o más congéneres. Implican tanto la premeditación y la intención de causar perjuicio o muerte. Son causa de acción

penal y establecen un amplio contacto entre la toxicología clínica y la forense o toxicología legal. (Córdoba, 2006)

- **Intoxicaciones suicidas:** el intento de autoeliminación se encuentra casi siempre rodeado de fenómenos que angustian al enfermo y que lo debilitan para luchar contra los problemas que lo atormentan. (Córdoba, 2006)
- **Intoxicaciones accidentales:** son ocasionadas por la imprevisión de las personas, por descuido, por ignorancia y no conllevan, como las homicidas, ninguna intención; ocurren al azar. (Córdoba, 2006)

2.3. Según el grado de afectación del individuo

- Leve
- Moderada
- Severa o grave

2.4. Según las características de su aparición

- **Intoxicaciones de efectos inmediatos versus retardados:** algunas sustancias producen efectos tóxicos en pocos minutos, mientras que otras muestran una acción nociva más retardada, manifestada después de un cierto tiempo. Un ejemplo extremo de este segundo caso serían las sustancias cancerígenas, que suelen presentar un periodo de latencia de varios años. (Gutierrez & López, 2001)
- **Intoxicaciones reversibles versus irreversibles:** en el primer caso, se restituye la situación normal cuando el tóxico desaparece, mientras que el daño producido en el segundo resulta irreparable. En la práctica, depende del órgano o la función afectada; así, el hígado suele tener tal capacidad para

alcanzar su recuperación que los daños que le afectan pueden ser reversibles, mientras que no se vea afectado todo el órgano; en cambio, la reversibilidad resulta prácticamente imposible en el sistema nervioso central. (Gutierrez & López, 2001)

- **Intoxicación local versus sistémica:** algunos pocos agentes tóxicos producen el daño en el mismo sitio donde toman contacto con el organismo, como ocurre con las sustancias irritante o los compuestos cáusticos. Otros en cambio, necesitan ser absorbidos y translocados para afectar a sus correspondientes órganos dianas y dar lugar de este modo a un efecto sistémico, como ocurre con los insecticidas órganoclorados, que se almacenan en los tejidos grasos pero ejercen sus efectos sobre el sistema nervioso central. (Gutierrez & López, 2001)

3. PLAGUICIDAS

En general, plaguicida es todo producto químico destinado a combatir organismos que, o bien son parásitos de los cultivos agrícolas, de los ganados o del mismo hombre, o compiten con éste por el alimento que derivan de los bienes mencionados.

Hay varios tipos de plaguicidas, a saber: insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, nematocidas, rodenticidas, garrapaticidas, nuchicidas y molusquicidas. El sufijo -cida viene del verbo latino "cædere", que significa matar.

Si bien los plaguicidas son sustancias muy buenas para la producción agrícola son sumamente tóxicas. La mayoría de las intoxicaciones se producen en los países en vías de desarrollo, ya que los países industrializados para manejar plaguicidas es necesario tener una licencia. (Pauletti, 1999)

El uso de clases de riesgos se basan principalmente en la toxicidad oral en rata (la DL50).

Los plaguicidas afectan de diferentes formas al ser humano, penetrando al cuerpo desde diferentes vías: oral, dérmica y por inhalación. (Pauletti, 1999)

3.1. Toxicidad de los plaguicidas

- **Toxicidad oral:** se produce cuando se ingiere el producto o cuando se ingieren alimentos contaminados con plaguicidas, lo cual ocurre por error, por no tenerse cuidado en los tiempos de espera o de carencia. Los otros problemas de toxicidad oral se dan por no mantener los plaguicidas en sus envases originales o porque el vendedor lo fraccionó indebidamente. (Pauletti, 1999)
- **Toxicidad dérmica:** es la que se produce por el contacto prolongado del plaguicida con la piel (se debe recordar que la piel es el tejido más extenso del ser humano y es por donde más fácilmente entran los plaguicidas). Esto ocurre por manipular los plaguicidas sin las debidas precauciones, sin usar guantes o ropa protectora. (Pauletti, 1999)
- **Toxicidad por inhalación:** se produce por el uso de algunos plaguicidas (fumigantes tipo Photoxin) o por la manipulación (destapar y reenvasar plaguicidas) en lugares cerrados. (Pauletti, 1999)

La toxicidad de un plaguicida se mide en base a la DL50 (la dosis letal 50) o sea la dosis mínima que es capaz de matar el 50% de las ratas de laboratorio; y se expresa en miligramos por kilo de peso vivo. (Pauletti, 1999)

Para determinar la categoría toxicológica se tienen en cuenta las tres toxicidades, sobre datos del producto formulado, por las siguientes razones:

- Porque los solventes y coadyuvantes que tiene el producto formulado pueden potenciar su acción toxicológica.

- Porque las diferentes formulaciones tienen efectos diferentes (ejemplo: los polvos en general son menos tóxicos que los líquidos) y
- Los productos formulados tienen diferentes concentraciones. (Pauletti, 1999)

3.2. Peligrosidad Versus Toxicidad

La toxicidad de un plaguicida es sólo un factor para medir su peligrosidad.

En la peligrosidad se evalúan además:

- Las vías de penetración de un tóxico.
- Las dosis de aplicación
- El tipo de formulación
- Rapidez de aparición de los síntomas
- Si presenta efectos acumulativos y de toxificación dentro del organismo

Ejemplo de estos son los clorados, que en ciertas dosis son seguros en su aplicación, pero que se acumulan en las grasas del ser humano y de los animales domésticos. (Pauletti, 1999)

Tabla No. 1. Clasificación Toxicológica

Categoría	Productos	Ejemplos
1	Productos muy peligrosos, muy tóxicos.	Nuvacron, photoxin, larvin
2	Productos de alta toxicidad	2-4-D amina
3	Productos de mediana toxicidad	MCPA, glifosato
4	Productos de baja toxicidad	Lontrel, glean, ally.

Fuente: Pauletti, 1999

Tabla No. 2. Clasificación toxicológica de los plaguicidas

Clase toxicológica	Palabra de advertencia	DL50 oral mg/kg	DL50 dérmica mg/kg	DL50 por inhalación ppm por volumen	Observaciones
1	Altamente tóxico	0 – 50	0 – 200	0 – 200	Sólo bajo receta
2	Muy tóxico	50 – 500	200 – 2000	200 – 2000	
3	Medianamente tóxico	500 – 5000	2000 – 20000	2000 – 20000	
4	Poco tóxico	> 5000	> 20000	> 20000	

Fuente: Pauletti, 1999

4. PREVENCIÓN DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS

Las personas expuestas a plaguicidas se dividen en dos grupos: quienes trabajan con tóxicos agrícolas en el proceso de fabricación, preparación para su uso, almacenamiento o aplicación, y aquellos que se ponen en contacto con esos compuestos químicos en forma accidental, ya sea por medio de almacenamiento inadecuado, al entrar en áreas rociadas con estos productos o al comer alimentos rociados, en los cuales no se eliminaron los residuos tóxicos. (Dreisbach, 2003)

4.1. Almacenamiento de plaguicidas

- a) Los tóxicos se almacenaran en envases bien etiquetados, con tapa de seguridad, de preferencia bajo llave.
- b) Las mezclas de tóxicos con harinas o cereales no se almacenaran cerca de los alimentos. Las mezclas con edulcorantes son las más peligrosas, por lo cual se colocan etiquetas de precaución en tales mezclas de forma que sean evidentes incluso para personas analfabetas.
- c) El almacenamiento en envases de alimentos, por ejemplo, botellas de bebidas, es en extremo peligroso. (Dreisbach, 2003)

4.2. Ropa y equipo de protección

- a) Utilizar mascarillas y tubo de ventilación durante la mezcla de polvos.
- b) Si es necesario, se utiliza ropa protectora, gafas de protección y guantes de neopreno resistentes al aceite cuando se manipulen tóxicos en aceites de petróleo u otros solventes orgánicos por periodos prolongados. Retirar la ropa de protección y lavar la piel expuesta de modo abundante antes de consumir alimentos.
- c) Utilizar mascarillas con filtro, gafas de protección, ropa de protección y guantes durante la preparación y uso de spray, vapores o aerosoles cuando se presente contaminación cutánea o inhalación. Utilizar equipo de protección fabricado con caucho para manipular hidrocarburos clorados, y equipo de neopreno u otros materiales resistentes al aceite, para el manejo de tóxicos en solventes orgánicos. Los derivados del lindano y los inhibidores de la colinesterasa son en especial peligrosos. Mezclas plaguicidas solo en sistemas completamente cerrados.
- d) En áreas de trabajo, retirar siempre la ropa protectora (contaminada) antes de ir a casa. El polvo de plomo en la ropa probablemente producirá concentraciones tóxicas. (Dreisbach, 2003)

4.3. Instrucciones para el equipo de seguridad y sus suministros

- a) Los trabajadores deben estar preparados para:
 - 1) Evacuar habitaciones en las cuales hubo derrames de sustancias químicas peligrosas.
 - 2) Comprender los peligros potenciales y utilizar en forma apropiada el equipo de seguridad para evitar exposiciones.

- 3) Desconectar el equipo eléctrico (si es posible), cuando se utilizan sustancias volátiles o explosivas.
 - 4) Descontaminar los derrames sólo cuando se tiene entrenamiento para realizarlo con seguridad.
 - 5) Utilizar guantes, gafas de protección, delantales y ropa protectora siempre que sea necesario.
- b) Se proporcionan lavajos y regaderas para la eliminación rápida de materiales corrosivos.
 - c) La ropa de protección se lava a diario.
 - d) Para operaciones donde no es práctico el control local de contaminantes, se proporcionan mascarillas de aire, mascarillas para gas o cascos con contenedores de oxígeno.
 - e) Siempre que se utilicen sustancias peligrosas, debe disponerse de mascarillas con suministros de aire o máscaras para gas para su uso urgente. Son necesarios arneses de seguridad o cables de protección para evacuar al personal de áreas que podrían contaminarse de modo peligroso.
 - f) A los trabajadores que manipulen sustancias tóxicas se les solicita que realicen un aseo adecuado antes de consumir alimentos o fumar. Se requiere un cambio de ropa después de trabajar.
 - g) Debe solicitarse a los trabajadores que se reporten para evaluación ante la primera evidencia de enfermedad o lesión.
(Dreisbach, 2003)

4.4. Programa médico adecuado

- a) Los trabajadores en ocupaciones peligrosas serán examinados cada seis meses o cada año como una medida de protección contra las fallas en las medidas de control. Los exámenes deben realizarse con mayor frecuencia durante

periodos de exposición a tóxicos acumulativos, incluyen biometría hemática completa, examen general de orina, y si es posible, análisis de sangre y orina para agentes particularmente peligrosos. A los trabajadores de áreas con polvo se les solicita una radiografía de tórax una vez al año.

- b) Se inspeccionan las instalaciones una vez por semana o por mes, a fin de detectar fallas o alteraciones en los métodos de control. La inspección adecuada requiere el muestreo continuo o intermitente del aire.
- c) Se realizan exploraciones físicas antes de contratar personal para detectar enfermedades crónicas de tipo respiratorio, renal, hepático u otras enfermedades sistémicas. (Dreisbach, 2003)

5. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas son agrupados o clasificados según su:

5.1. Forma de aplicación

- a) **Veneno del estómago:** los plaguicidas con este modo de acción entran en el insecto por el intestino y solo son tóxicos cuando están ingeridos. Son generalmente los antiguos plaguicidas que tienen este mecanismo de acción, como por ejemplo el ácido bórico contra chulupis. (Rogg, 2000)
- b) **Veneno de contacto:** el insecto tiene el contacto con la superficie tratada con el producto el cual penetra, generalmente, la piel y mata al insecto. (Rogg, 2000)
- c) **Fumigantes:** son plaguicidas que se convierten en gases con una temperatura sobre los 5 °C. Son utilizados en silos y otros sitios herméticamente cerrados o como tratamiento del suelo.

Siendo volátil, los fumigantes entran en el insecto vía su sistema traqueal. (Rogg, 2000)

5.2. Composición química

Los plaguicidas también son clasificados según su composición química. Se conoce los plaguicidas inorgánicos que carecen de átomos de carbono y los plaguicidas orgánicos con los átomos de carbono. La mayoría de los plaguicidas son orgánicos los cuales son divididos en naturales y sintéticos. Los plaguicidas naturales orgánicos son derivados de sustancias naturales como son los insecticidas botánicos y aceites minerales. Los plaguicidas organosintéticos. (Rogg, 2000)

6. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS SEGÚN SU GRUPO QUÍMICO

6.1. ORGANOFOSFORADOS

Los plaguicidas organofosforados fueron desarrollados por los Alemanes durante la Segunda Guerra Mundial para sustituir la nicotina. Las características plaguicidas de los organofosforados fueron detectadas con el desarrollo de armas químicas. Los organofosforados son derivados del ácido fosfórico y son unos de los plaguicidas más tóxicos. En presencia de luz son inestables y se descomponen rápidamente. Por tal razón los organofosforados reemplazaron a los organoclorados y son, hoy en día, los plaguicidas más utilizados. (Rogg, 2000).

6.1.1. Presentaciones comerciales

Las formulaciones de uso agrícola generalmente son las líquidas (concentraciones emulsionables) con diferentes tipos de solventes que favorecen la absorción del ingrediente activo. Otras formas de presentación incluyen las sólidas, en forma de polvos, polvos hidrosolubles y gránulos. Las concentraciones de estos productos de uso agrícola son elevadas, desde 20 hasta el 70% del ingrediente activo. (Ardón, 2011)

6.1.2. Dosis tóxica

Tabla No. 3. Clasificación toxicológica de organofosforados

Clasificación	Organofosforados			Dosis tóxica
Altamente tóxicos	Azinfos metílico Bomil Clormefos Cumafos Demeton Dimefox	Disulfotón Endotion Etilparation Famfur Fensulfotión Fosfolan Fosfotietán	Metamidofos Menvifos Monocrotofos Paratión Sulfotep Terbufos	DL50 (oral ratas) <50 mg/kg
Moderadamente tóxicos	Acefato Bromofos–etil Citioato Clorfoxim Clorpirofos Diazinón Diclorvos Dimetoato Edifenfos Etión	Fencaptón Fentión Fentoato Fosmet Foxim Leptofos Malation Metasystox Metil–s–demetón	Propenofos Oxidemetón–metil Oxideprofos Quinalfos Sulprofos Temefos Tiometón Triazofos Triclorfón	DL50 (oral rata) >50 mg/kg

Fuente: Ardón, 2011

6.1.3. Signos y síntomas de la intoxicación

La característica toxicológica común y fundamental de los organofosforados radica en su acción inhibitoria de diferentes estereasas, principalmente la colinesterasa. Normalmente la acetilcolina se produce en las terminaciones nerviosas, actuando como transmisor químico de mensajes externos que se convierten en movimientos o acciones. Sin embargo, su acumulación 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. (Ardón, 2011)

Los compuestos organofosforados, al penetrar en el organismo, ya sea por absorción digestiva, respiratoria o dérmica, actúan sobre el sistema nervioso central, alterando 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. (Ardón, 2011)

Tabla No. 4. Sintomatología de intoxicación por organofosforados

Síndrome	Síntomas
Muscarínico	Dificultad de acomodación, epifora, hiperemia conjuntival, moisis, visión borrosa, hiperemia, rinorrea, broncorrea, cianosis, disnea, dolor torácico, espiración difícil por broncoconstricción y broncorrea, tos, anorexia, cólicos, incontinencia fecal, diarrea, náuseas, vómito, sialorrea, tenesmo, bloqueo cardiaco, bradicardia, arritmias, hipotensión, disuria, micción involuntaria, diaforesis, hipersecreción exocrina, sudoración.
Nicotínico	Cefalea, hipertensión pasajera, mareo, palidez, taquicardia, calambres, debilidad generalizada, fasciculaciones, mialgias, parálisis flácida.
Neurológico central	Ansiedad, ataxia, Babinski, cefalea, coma, confusión, convulsiones, depresión, depresión de centros respiratorio y circulatorio, perturbación mental, irritabilidad, somnolencia.

Fuente: Ardón, 2011

6.1.4. Intoxicación crónica por organofosforados

Las manifestaciones clínicas de la intoxicación crónica por organofosforados afectan preferentemente al área neuropsicológica: ansiedad, astenia, depresión, alteraciones del comportamiento, parestesias y debilidad muscular. (Torres, 2002)

El diagnóstico de la intoxicación crónica debe partir de una rigurosa historia laboral con exposición a los organofosforados. El descenso de la actividad de la colinesterasa del hematí por debajo del 60% se considera diagnóstico de intoxicación crónica por organofosforados. (Torres, 2002)

6.1.5. Tratamiento de la intoxicación

6.1.5.1. Medidas generales

Asegurar vía aérea permeable: retirar cuerpos extraños, aspirar secreciones. Si el paciente está inconsciente colocarlo en posición de decúbito lateral izquierdo. Si la ventilación está deprimida, administrar oxígeno húmedo a un flujo de 4-6 L/min o

aplicar ventilación pulmonar asistida. En casos de falla respiratoria severa, mantener respiración mecánica pulmonar durante el tiempo necesario. Asegurar perfusión tisular (pulso y presión arterial); canalizar venas para administrar soluciones. Si se presenta depresión cardiorrespiratoria, realizar maniobras de resucitación y monitoreo de funciones vitales. (Ardón, 2011)

6.1.5.2. Descontaminación

Tras inhalación: administrar oxígeno lo antes posible. (Ardón, 2011)

Tras contacto con la piel y el cabello: lavar suavemente con abundante agua y jabón no abrasivo, con énfasis en espacios interdigitales y debajo de las uñas. Utilizar guantes impermeables para realizar dichas medidas. (Ardón, 2011)

Tras contacto con ojos: irrigar con agua o solución salina a baja presión durante 15 minutos. En caso de exposición a productos alcalinos, seguir lavando hasta comprobar solución neutra con papel pH. (Ardón, 2011)

Tras ingestión: en caso de alteraciones de conciencia, proteger la vía aérea mediante intubación endotraqueal. Extremar la protección de las vías aéreas si se ha ingerido una formulación que contiene solventes tipo hidrocarburo (ver la etiqueta del producto), por el riesgo a desarrollar neumonitis química por aspiración. (Ardón, 2011)

No inducir el vómito por el riesgo de broncoaspiración. Si la ingesta fue hace menos de una hora realizar lavado gástrico con abundante suero fisiológico o solución salina. Administrar carbón activado (adultos y niños >12 años: 1g/kg en dos vasos de agua bien agitados. Niños <12 años: 0.5 mg/kg en un vaso de agua). Si vomita, esperar a que cesen los vómitos. La administración de catártico salino no es recomendable ya que puede exacerbar la gastroenteritis causada por los organofosforados o carbamatos. Además el cuadro colinérgico a su vez se acompaña de diarrea. (Ardón, 2011)

6.1.5.3. Tratamiento específico

Sulfato de atropina: no reactiva la enzima acetilcolinesterasa por lo que al desaparecer los efectos de la atropina se pueden recrudecer los síntomas de intoxicación. Contraindicado en pacientes cianóticos ya que no responden a la atropina. (Ardón, 2011)

Oximas: usadas únicamente en el tratamiento de intoxicaciones por organofosforados, no reemplazan la atropina, pero permiten disminuir la dosis de esta y acortar el tratamiento. Aplicarse en intoxicaciones severas en las primeras 48 horas. (Ardón, 2011)

Difenhidramina: de utilidad en el tratamiento de las fasciculaciones musculares sobre las que no actúa la atropina, por ser de efecto nicotínico. (Ardón, 2011)

6.2. CARBAMATOS

Los carbamatos son, junto con los organofosforados, los plaguicidas que causan más frecuentemente enfermedad sistémica. (Torres, 2002).

El grupo de los carbamatos corresponde a ésteres derivados de los ácidos carbámico, tiocarbámicos y ditiocarbámicos. Comprende más de 25 compuestos que se emplean como insecticidas, fungicidas, herbicidas y nematocidas. Su forma de acción es similar a la de los organofosforados su persistencia en el ambiente y su toxicidad son intermedias entre los organoclorados y los organofosforados. (Torres, 2002)

Los carbamatos presentan una elevada toxicidad aguda, que puede producirse por cualquier vía, gastrointestinal, respiratoria y cutánea. Su mecanismo de acción se basa en la inhibición de la acetilcolinesterasa, que es la enzima responsable de la hidrólisis de acetilcolina y ácido acético. (Torres, 2002)

6.2.1. Presentaciones comerciales

Se dispone de preparaciones para uso agrícola y doméstico que difieren en las concentraciones de uso. Se comercializan en forma sólida como polvo seco, polvo

humectable, gránulos y cebos; en forma líquida como concentrados emulsionables, aerosol y champú antipulgas de uso pecuario, cintas y collares impregnados para mascotas. (Ardón, 2011)

6.2.2. Dosis tóxica

Tabla No. 5. Clasificación toxicológica de carbamatos

Clasificación	Carbamatos			Dosis tóxica
Altamente tóxicos	Aldicarb Aminocarb Bendiocarb Carbofurán	Cloetocarb Formetanato Isolán	Metiocarb Metomil Oxamil	No se describe la dosis tóxica específica
Moderadamente tóxicos	Bufencarb Carbarilo Dimetán	Dioxacarb Isoprocab Pirimicarb	Promecarb Propoxur Trimetacarb	No se describe la dosis tóxica específica

Fuente: Ardón, 2011

6.2.3. Signos y síntomas de la intoxicación

El cuadro clínico es similar al producido por los organofosforados, pero más benigno y de menor duración. Suele haber un predominio de efecto muscarínico, aunque originan también síntomas nicotínicos periféricos, y más raramente, efectos sobre el sistema nervioso central, debido a su dificultad para atravesar la barrera hematoencefálica. (Torres, 2002)

Tabla No. 6. Efectos de la intoxicación por carbamatos

Efecto	Síntomas
Muscarínico	Aumento de sudoración, salivación y lagrimeo, broncoconstricción, incremento de la secreción de glándulas bronquiales, miosis, bradicardia y espasmos abdominales con vómitos y diarrea.
Sobre el SNC	Solo en casos graves. Cefalea, ligero cansancio, mareo y ansiedad, confusión, convulsiones y depresión del centro respiratorio, que puede llevar al coma.
Nicotínico	Fasciculaciones o sacudidas musculares y taquicardia.

Fuente: Torres, 2002

6.2.4. Tratamiento de la intoxicación

Asegurar vía aérea permeable: retirar cuerpos extraños, aspirar secreciones. Si el paciente está inconsciente colocarlo en posición de decúbito lateral izquierdo. Si la ventilación está deprimida, administrar oxígeno húmedo a un flujo de 4-6 L/min o aplicar ventilación pulmonar asistida. En casos de falla respiratoria severa, mantener respiración mecánica pulmonar durante el tiempo necesario. Asegurar perfusión tisular (pulso y presión arterial); canalizar venas para administrar soluciones. Si se presenta depresión cardiorrespiratoria, realizar maniobras de resucitación y monitoreo de funciones vitales. (Ardón, 2011)

6.2.5. Tratamiento específico

Tras inhalación: administrar oxígeno lo antes posible. (Ardón, 2011)

Tras contacto con la piel y el cabello: lavar suavemente con abundante agua y jabón no abrasivo, con énfasis en espacios interdigitales y debajo de las uñas. Utilizar guantes impermeables para realizar dichas medidas. (Ardón, 2011)

Tras contacto con ojos: irrigar con agua o solución salina a baja presión durante 15 minutos. En caso de exposición a productos alcalinos, seguir lavando hasta comprobar solución neutra con papel pH. (Ardón, 2011)

Tras ingestión: en caso de alteraciones de conciencia, proteger la vía aérea mediante intubación endotraqueal. Extremar la protección de las vías aéreas si se ha ingerido una formulación que contiene solventes tipo hidrocarburo (ver la etiqueta del producto), por el riesgo a desarrollar neumonitis química por aspiración. (Ardón, 2011)

No inducir el vómito por el riesgo de broncoaspiración. Si la ingesta fue hace menos de una hora realizar lavado gástrico con abundante suero fisiológico o solución salina. Administrar carbón activado (adultos y niños >12 años: 1g/kg en dos vasos de agua bien agitados. Niños <12 años: 0.5 mg/kg en un vaso de agua). Si vomita, esperar a que cesen los vómitos. La administración de catártico salino no es recomendable ya que puede exacerbar la gastroenteritis causada por los

organofosforados o carbamatos. Además el cuadro colinérgico a su vez se acompaña de diarrea. (Ardón, 2011)

6.3. PIRETROIDES

Estos insecticidas son producidos a partir de la estructura de los piretros naturales que producen las flores del crisantemo (*Crisantemun cinerariaefolium*), también llamado piretro o pelitre de Damacia, la cual es una planta de la familia de las asteráceas, natural de Dalmacia; es parecida a una margarita, con vistosas flores blancas, rojas o rosadas. (Alfáu, 2012)

El accionar del piretroide contra los insectos, se caracteriza por su efecto “knock down”, o sea, causan un efecto mortal rápido, certero durante la aplicación, de ahí en adelante su capacidad letal disminuye rápidamente desintegrándose. (Alfáu, 2012)

El piretroide, aunque ejerce su función letal de la misma forma que los clorados, no se acumula en el organismo del animal de sangre caliente, por lo que el peligro de intoxicación por piretroides es mucho menor, diferente al peligro que representa para el organismo animal, la acumulación de los órganoclorados o el paso de los fosforados y los carbamatos. Se caracteriza por su rápida acción en el insecto y su poco efecto residual. (Alfáu, 2012)

6.3.1. Presentaciones comerciales

Son formulados como concentrados emulsionables, polvos humectables, gránulos y concentrados para aplicación de volumen ultra bajo. También pueden encontrarse en aerosoles domésticos, en preparaciones contra pulgas para animales domésticos, en pulverizaciones insecticidas dentro de las viviendas y en ciertos dispositivos (espirales, líquidos y tabletas termoevaporables). (Ardón, 2011)

6.3.2. Dosis tóxica

Se considera que la dosis tóxica de estas sustancias por vía oral, varía de 100 a 1000 mg/kg y la dosis letal aguda por la misma ruta de 10 a 100 g (DL50 ~1 g/kg). (Ardón, 2011)

La dosis a la cual no se han observado efectos adversos en animales, luego de su ingestión, es 1 mg/kg/día. La Organización Mundial de la Salud considera 0.05 mg/kg/día como “niveles de ingesta permitida” de permetrina y cipermetrina, (Ardón, 2011)

Los piretroides no son muy tóxicos para las personas ya sea que se ingieran, inhalen o entren en contacto con la piel. A veces causan reacciones alérgicas y las intoxicaciones graves sólo ocurren raramente, cuando se ingieren grandes cantidades de producto concentrados. Los niños pequeños tal vez son más susceptibles a estos compuestos, ya que no pueden hidrolizar los ésteres de piretro de manera eficiente. (Ardón, 2011)

6.3.3. Signos y síntomas de intoxicación

Los piretroides se pueden dividir en dos grupos basados en sus estructuras y toxicidad: piretroides del tipo I (permetrina, alletrina, tetrametrina, d-fenotrina); son los que suelen producir irritación de la piel y reacciones alérgicas, no ocasionando efectos sistémicos y los de tipo II, que contienen un grupo alfa-ciano (cipermetrina, deltametrina, fenpropatrin, fenvalerato), más potentes. Estos últimos prolongan la inactivación de los canales de sodio, por su unión a los mismos cuando están abiertos pudiendo producir repetidas despolarizaciones y bloque eventual de la conducción nerviosa. Además inhiben el bloque de los canales de cloro mediados por el GABA, causantes de las parestesias (secundarias a los efectos de los canales de sodio en los nervios sensoriales), náuseas, vómitos, mareos, fasciculaciones, depresión del SNC y edema pulmonar. Solo en caso de ingestas superiores a 100 mg/kg ocasionan además de trastornos gastrointestinales, estimulación del SNC con alteración del nivel de conciencia, convulsiones,

hiperexcitabilidad, hiperreflexia y fasciculaciones. Una vez más la toxicidad se va a deber muchas veces al disolvente o solvente que lleven asociados y que suele ser un hidrocarburo. (Carrasco, 2000)

Las presentaciones en aerosol también han ocasionado reacciones de hipersensibilidad al contacto cutáneo–mucoso. (Carrasco, 2000)

6.3.4. Tratamiento de la intoxicación

El tratamiento es de soporte y sintomático pudiéndose administrar atropina para las secreciones y benzodiacepinas para los temblores y convulsiones. Las parestesias cutáneas responden bien a la vitamina E tópica. (Carrasco, 2000)

6.3.4.1. Medidas generales

Asegurar vía aérea permeable: retirar cuerpos extraños, aspirar secreciones. Si el paciente está inconsciente colocarlo en posición de decúbito lateral izquierdo. Si la ventilación está deprimida, administrar oxígeno húmedo a un flujo de 4-6 L/min o aplicar ventilación pulmonar asistida. En casos de falla respiratoria severa, mantener respiración mecánica pulmonar durante el tiempo necesario. Asegurar perfusión tisular (pulso y presión arterial); canalizar venas para administrar soluciones. Si se presenta depresión cardiorrespiratoria, realizar maniobras de resucitación y monitoreo de funciones vitales. (Ardón, 2011)

6.3.4.2. Descontaminación

Tras inhalación: administrar oxígeno lo antes posible. (Ardón, 2011)

Tras contacto con la piel y el cabello: lavar suavemente con abundante agua y jabón no abrasivo, con énfasis en espacios interdigitales y debajo de las uñas. Utilizar guantes impermeables para realizar dichas medidas. (Ardón, 2011)

Tras contacto con ojos: irrigar con agua o solución salina a baja presión durante 15 minutos. En caso de exposición a productos alcalinos, seguir lavando hasta comprobar solución neutra con papel pH. (Ardón, 2011)

Tras ingestión: en caso de alteraciones de conciencia, proteger la vía aérea mediante intubación endotraqueal. Extremar la protección de las vías aéreas si se ha ingerido una formulación que contiene solventes tipo hidrocarburo (ver la etiqueta del producto), por el riesgo a desarrollar neumonitis química por aspiración. (Ardón, 2011)

No inducir el vómito por el riesgo de broncoaspiración. Si la ingesta fue hace menos de una hora realizar lavado gástrico con abundante suero fisiológico o solución salina. Administrar carbón activado (adultos y niños >12 años: 1g/kg en dos vasos de agua bien agitados. Niños <12 años: 0.5 mg/kg en un vaso de agua). Si vomita, esperar a que cesen los vómitos. La administración de catártico salino no es recomendable ya que puede exacerbar la gastroenteritis causada por los organofosforados o carbamatos. Además el cuadro colinérgico a su vez se acompaña de diarrea. (Ardón, 2011)

6.3.5. Tratamiento específico

El butóxido de piperonilo es un sinergista de las piretrinas que se usa en mezcla a concentraciones de 0.2 a 20%. Poco tóxico, se absorbe mínimamente por piel. En los niños es en muy raros casos, las altas ingestas (dosis letal de 11.5 g/kg), pueden causar irritación gastrointestinal y depresión del SNC. (Carrasco, 2000)

6.4. RODENTICIDAS ANTICOAGULANTES: BRODIFACOUM Y COUMATETRALIL

Plaguicidas utilizados para el control de roedores. Rodenticidas cumarínicos: anticoagulantes inhibidores de la síntesis hepática dependiente de vitamina K de factores de coagulación II, VII, XI y X. de manera concurrente, este tipo de agentes incrementan la permeabilidad de los capilares en todo el cuerpo predisponiendo al intoxicado a una hemorragia masiva. (Ardón, 2011)

6.4.1. Presentaciones comerciales

Los rodenticidas anticoagulantes son los más utilizados, sobre todo a nivel doméstico. En general se presentan como granulados de color rojo o naranja.

Brodifacoum: KLERAT® pellets y bloques parafinados: 0.5 g/kg.

Coumatetralil: RACUMIN® polvo, cebo concentrado o cebos listos (375 mg/kg) (Ardón, 2011)

6.4.2. Dosis tóxica

Por sus diferencias toxicológicas, los rodenticidas anticoagulantes pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Anticoagulantes de primera generación (hidroxicumarinas), incluyen: warfarina, coumatetralil.
- Anticoagulantes de segunda generación (superwarfarínicos), incluyen: brodifacoum, bromadiolona, difencumadin. Este segundo grupo tiene mayor peligrosidad por provocar una anticoagulación mayor y más prolongada. Son altamente liposolubles y se concentran en el hígado, son aproximadamente 100 veces más potentes que la warfarina; en sobredosis tienen una vida media de eliminación de semanas a meses. (Ardón, 2011)

Brodifacoum: DL50 oral (ratones): 0.4 mg/kg

La ingestión de menos de una caja de cebo raras veces causa coagulopatía clínica, sin embargo se ha reportado que la ingestión de 1-2 mg de brodifacoum ha provocado coagulopatía clínica en humanos adultos. (Ardón, 2011)

Coumatetralil: DL50 oral (ratones): >1000 mg/kg

6.4.3. Signos y síntomas de intoxicación

Los signos y síntomas que aparecen pocos días o semanas después de la ingestión de la sustancia son los siguientes: epistaxis, hemorragia gingival, palidez y algunas veces petequias y hematomas alrededor de las articulaciones y los glúteos, sangre en la orina y las heces. En casos más graves aparecen signos de parálisis secundaria a hemorragia cerebral, choque hemorrágico y muerte. (Ardón, 2011)

El envenenamiento por cumarinas origina un aumento en el tiempo de protrombina, que se debe a la reducción de la concentración de protrombina en el plasma. La reducción detectable en la protrombina ocurre dentro de las 24 a 48 horas de la ingestión y persiste durante 1 a 3 semanas. (Ardón, 2011)

6.4.4. Tratamiento de la intoxicación

6.4.4.1. Medidas generales

Garantizar la permeabilidad de las vías respiratorias, retirar cuerpos extraños, restos de vómito y aspirar secreciones. Si el paciente está inconsciente colocarlo en posición decúbito lateral izquierdo. Vigilar la respiración, puede administrarse oxígeno o ventilación pulmonar asistida. Monitorear funciones vitales. (Ardón, 2011)

6.4.4.2. Descontaminación

Si se han ingerido grandes cantidades (1.0 a 1.5 mg/kg) unas cuantas horas antes de iniciar el tratamiento, debe vaciarse el estómago administrando jarabe de ipecacuana, seguido de 1 a 2 vasos de agua o lavado gástrico. Administrar carbón activado y sorbitol. Si el tratamiento se ha retardado varias horas después de la ingestión, no induzca el vómito, sino administre carbón activado y sorbitol por vía oral. Según el Ministerio de Salud de Argentina se debe estimular el vómito si no han pasado más de 2 horas desde la ingestión de la sustancia y si el sujeto está plenamente consciente y respira con normalidad. (Ardón, 2011)

6.4.5. Tratamiento específico

Si se tiene duda respecto de la cantidad de cebo ingerida o del estado general de salud del paciente, la administración oral de fitonadiona protege en contra del efecto anticoagulante de estos rodenticidas, sin que el paciente corra un riesgo importante. De manera alternativa puede administrarse una preparación coloidal de fitonadiona por vía IM o IV. (Ardón, 2011)

6.5. COMPUESTOS 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. Se utilizan en agricultura y en el control de las malezas de hoja ancha. Ejercen su acción herbicida actuando como hormonas del crecimiento de las plantas. Se utilizaron como defoliantes en la guerra de Vietnam. (BVSDE, 2005)

6.5.1. Presentaciones comerciales

2,4-D: Agrotect, Amoxone, Aqua-Kleen, 2,4-D, DMA-6, Hedonal, Weedone.

2,4,5-T: Decamine, Forron, Inverton. (BVSDE, 2005)

6.5.2. Toxicocinética y toxicodinamia

En general los clorofenoxi se absorben a través del tracto gastrointestinal y por inhalación. También se absorben a través de la piel intacta pero en menor grado. (BVSDE, 2005)

La acción de los clorofenoxi en el organismo no está muy bien determinada. Estudios in vivo de mitocondrias del hígado han demostrado que el 2,4-D interfiere con la respiración celular, desacoplando la fosforilación oxidativa. (BVSDE, 2005)

Aparte de alguna conjugación de los ácidos, la biotransformación de estos compuestos en el organismo es bastante limitada. 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. Se eliminan por la orina. (BVSDE, 2005)

6.5.3. Signos y síntomas de la intoxicación

Algunos de los compuestos clorofenoxi son irritantes moderados de la piel, los ojos y las mucosas gastrointestinal y respiratoria. Se han reportado casos de despigmentación local como consecuencia del contacto de la piel erosionada con estas sustancias. Un tipo más severo de dermatitis conocido como cloracné se ha

observado en trabajadores expuestos durante el proceso de manufactura del 2,4,5-T, posiblemente por la presencia de la dioxina. (BVSDE, 2005)

La inhalación de aerosoles puede causar una sensación quemante en la nasofaringe y el tórax y se presenta tos. La inhalación prolongada produce mareos. (BVSDE, 2005)

Después de la ingestión se presenta vómito por irritación del estómago, seguido de diarrea y dolor en el tórax y el abdomen. La sintomatología temprana de intoxicación incluye: vómitos, cefalea, visión doble, incontinencia urinaria, debilidad muscular persistente y coma. Cuando el tóxico se excreta efectivamente se recobra la conciencia en 48 a 96 horas. (BVSDE, 2005)

La ingestión de grandes cantidades de los ácidos clorofenoxi ha dado como resultado acidosis metabólica, cambios electrocardiográficos, miotonía, mioglobinuria y elevación de la creatinquinasa sérica, indicativos del daño del músculo estriado. Debido a que los clorofenoxi producen desacoplamiento de la fosforilación oxidativa se puede presentar un incremento de la temperatura corporal por aumento de la producción de calor metabólico. (BVSDE, 2005)

Se ha observado hiperventilación, trastornos del ritmo cardíaco y disfunción hepática.

La miotonía y la debilidad muscular pueden persistir durante meses después del cuadro agudo de intoxicación. (BVSDE, 2005)

6.5.4. Tratamiento de la intoxicación

6.5.4.1. Medidas generales

Garantizar la permeabilidad de las vías respiratorias, retirar cuerpos extraños, restos de vómito y aspirar secreciones. Si el paciente está inconsciente colocarlo en posición decúbito lateral izquierdo. Vigilar la respiración, puede administrarse oxígeno o ventilación pulmonar asistida. Monitorear funciones vitales. (BVSDE, 2005)

6.5.4.2. Descontaminación

Vía inhalatoria: retirar al individuo del sitio de exposición y trasladarlo a un lugar ventilado. (BVSDE, 2005)

Vía cutánea: quitar la ropa, lavar el cabello y la piel contaminada con abundante agua y jabón, haciendo énfasis en los espacios interdigitales y debajo de las uñas. Utilizar guantes impermeables y evitar friccionar con violencia. Debe evitarse la manipulación de ropas y otros objetos contaminados sin tomar las debidas precauciones. (BVSDE, 2005)

Vía ocular: irrigar con abundante agua o solución salina isotónica a baja presión durante 15 minutos o más. Remitir posteriormente a consulta especializada. (BVSDE, 2005)

Vía digestiva: si el tóxico fue ingerido se puede administrar carbón activado en las dosis antes mencionadas. Se debe administrar cada cuatro horas. (BVSDE, 2005)

6.5.5. Efectos crónicos

En algunos animales de experimentación el 2,4,5-T y el 2,4-D son teratogénicos y fetotóxicos a grandes dosis. El potencial carcinogénico de estas sustancias no ha sido demostrado de manera concluyente. (BVSDE, 2005)

6.6. FUNGICIDAS DITIOCARBAMATOS

Los compuestos ditiocarbamatos comprenden una serie de sustancias que tienen una estructura química relacionada con la de los insecticidas y herbicidas carbamatos y su acción plaguicida se ejerce exclusivamente contra hongos. (BVSDE, 2005)

De los ditiocarbamatos en estudio unos cuantos exhiben una débil actividad anticolinesterásica, pero la gran mayoría no tienen efecto significativo sobre esta enzima. Varios de ellos contienen en su estructura química un metal (hierro, zinc, manganeso). (BVSDE, 2005)

El grupo comprende varias subclases:

- Bis-ditiocarbamatos: thiram
- Metalo-bis-ditiocarbamatos: Ziram (contiene zinc), nabam (contiene sodio), ferbam (contiene hierro)
- Etileno-bis-ditiocarbamatos: maneb (contiene manganeso), zineb (contiene zinc). (BVSDE, 2005)

6.6.1. Presentación comercial

Ordinariamente se formulan como polvos, polvos mojables, gránulos, pastas o suspensiones acuosas, y se presentan comercialmente con estos nombres: Antracol, Arasan, Bavisitín, Dithare M-45, Ferbam, Manzate, Manzin, Novazeb, Polygram Combi, Pilyram DF, Vondozeb, Zineb, Ziram. (BVSDE, 2005)

6.6.2. Toxicocinética y toxicodinámica

Los ditiocarbamatos son absorbidos en grados variables por el tracto digestivo, respiratorio y por la piel intacta. (BVSDE, 2005)

El thiram irrita la piel y las membranas mucosas. Algunos individuos se han sensibilizado, generalmente después del contacto con productos de caucho a los que se había agregado esta sustancia como agente vulcanizador. El mecanismo de acción no se conoce con exactitud, pero si se sabe que involucra la acción intracelular de los metabolitos del disulfuro de carbono, produciendo daños en los microsomas y en el citocromo P-450, acompañados de un incremento de la actividad de la heme-oxidasa. (BVSDE, 2005)

Cuando el ditiocarbamato es ingerido, probablemente ocurre una degradación inicial del compuesto en el tracto gastrointestinal en donde se reduce a ácido carbámico, el cual se absorbe aceleradamente y se metaboliza por las enzimas hepáticas. Parte del ácido se excreta como un glucorónido, mientras que otra porción es metabolizada y libera CS₂. La principal vía de eliminación, tanto de los compuestos originales como de los productos metabólicos es la orina. (BVSDE, 2005)

6.6.3. Signos y síntomas de la intoxicación

En individuos predispuestos que han estado en contacto con thiram y metalo-bis-ditiocarbamatos se ha notado prurito, enrojecimiento y dermatitis eczematosa. 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. (BVSDE, 2005)

Los ditiocarbamatos NO inhiben las colinesterasas. (BVSDE, 2005)

6.6.4. Tratamiento de la intoxicación

6.6.4.1. Medidas generales

Garantizar la permeabilidad de las vías respiratorias, retirar cuerpos extraños, restos de vómito y aspirar secreciones. Si el paciente está inconsciente colocarlo en posición decúbito lateral izquierdo. Vigilar la respiración, puede administrarse oxígeno o ventilación pulmonar asistida. Monitorear funciones vitales. (BVSDE, 2005)

6.6.4.2. Descontaminación

Vía inhalatoria: retirar al individuo del sitio de exposición y trasladarlo a un lugar ventilado. (BVSDE, 2005)

Vía cutánea: quitar la ropa, lavar el cabello y la piel contaminada con abundante agua y jabón, haciendo énfasis en los espacios interdigitales y debajo de las uñas. Utilizar guantes impermeables y evitar friccionar con violencia. Debe evitarse la manipulación de ropas y otros objetos contaminados sin tomar las debidas precauciones. (BVSDE, 2005)

Vía ocular: irrigar con abundante agua o solución salina isotónica a baja presión durante 15 minutos o más. Remitir posteriormente a consulta especializada. (BVSDE, 2005)

Vía digestiva: si el vómito no se ha producido espontáneamente, puede inducirse por medio de maniobra mecánica. No administrar jarabe de ipecacuana porque el alcohol que este contiene puede desencadenar el efecto “antabuse” (. (BVSDE, 2005)

6.6.5. Tratamiento específico

Manejar el efecto “antabuse”: posición de trendenbug, oxígeno, líquidos intravenosos, respiración asistida con ventilador mecánico. (BVSDE, 2005)

6.6.6. Efectos crónicos

Se ha reportado que algunos ditiocarbamatos (thiram, ferbam y ziram entre ellos) tienen un potencial teratogénico y carcinogénico. (BVSDE, 2005)

6.7. PARAQUAT

Es un herbicida que pertenece al grupo de los bupiridilos junto con el diquat y el morfamquat. De ellos el paraquat es el más potente y también el más tóxico. Su mecanismo de acción es por contacto, se desnaturaliza al contacto con la tierra, por lo que no se daña la semilla. Fue sintetizado en 1930, comenzando a usarse como herbicida en 1962, extendiéndose posteriormente hasta hacerse el herbicida más utilizado por ser muy eficaz y por su seguridad al inactivarse rápidamente tras su aplicación en el medio ambiente, por lo que además no se acumula.

La toxicidad en humanos se debe a contacto digestivo o dérmico, no encontrándose intoxicaciones por vía inhalatoria porque las partículas atomizadas son demasiado grandes y no llegan hasta el alveolo. (Torres, 2002)

6.7.1. Presentaciones comerciales

Las presentaciones comerciales son de 3 tipos: compuestos granulados con mezcla de paraquat y diquat, líquido concentrado al 20% (Gramoxone) y en forma de aerosol. (Torres, 2002)

6.7.2. Toxicocinética

La intoxicación por paraquat es fundamentalmente por vía digestiva. Por la piel solo produce al contacto lesiones locales por ser un compuesto fuertemente alcalino, apareciendo las alteraciones sistémicas cuando hay lesiones que permiten su absorción. (Torres, 2002)

La absorción intestinal es del 10%, alcanzando su concentración sanguínea pico a las 4 horas de la ingesta. No se une a las proteínas plasmáticas y se distribuye rápidamente por los tejidos más vascularizados como riñón, hígado, corazón y pulmón. (Torres, 2002)

Se elimina por riñón por filtración glomerular sin haber sufrido proceso de metabolización y secreción tubular activa, pudiendo encontrarse en orina hasta unas 2-3 semanas después de la ingesta. (Torres, 2002)

6.7.3. Signos y síntomas de la intoxicación

La sintomatología general variará según el grado de intoxicación.

Tabla No. 7. Sintomatología de intoxicación por paraquat

Intoxicación	Dosis	Síntomas
Leve	< 20 mg/kg	Vómitos, diarreas que duran unos días y curan sin secuelas.
Aguda	20 – 40 mg/kg	Alteraciones causticas junto a los síntomas anteriores, a lo que se añade fracaso renal por necrosis tubular, insuficiencia hepática por necrosis centrolobulillar los cuales mejoran tras unos días dando paso a la afectación pulmonar con aparición de edema pulmonar o síndrome de distrés respiratorio del adulto y que en el transcurso de 2 a 10 semanas conduce a la fibrosis pulmonar y la muerte.
Aguda fulminante	>40 mg/kg	Ulceraciones bucofaríngeas y en ocasiones perforaciones esofágicas y mediastinitis. Aparece fallo cardiaco con miocarditis tóxico que condiciona insuficiencia cardiaca y arritmias cardiacas graves, insuficiencia renal, fallo hepático con aumento de transaminasas y bilirribina, insuficiencia respiratoria, fallo pancreático, necrosis de las glándulas suprarrenales y alteraciones neurológicas con coma y

	convulsiones por edema cerebral o hemorragias cerebrales. Todo ello desencadena un fallo multiorgánico que origina la muerte.
--	---

Fuente: (Torres, 2002)

6.7.4. Tratamiento de la intoxicación

El tratamiento irá encaminado a disminuir la absorción del tóxico, aumentar su excreción y disminuir los efectos del tóxico sobre los órganos diana; de todas formas no es muy efectivo. (Torres, 2002)

El lavado gástrico es útil si se realiza antes de una hora tras la ingesta. Tampoco es útil el lavado intestinal con solución Hewitt, porque la cantidad de paraquat recuperado es poco importante y el riesgo de reabsorción de líquido de lavado y de herbicida es importante. (Torres, 2002)

6.7.5. Tratamiento específico

No se dispone de un antídoto específico y eficaz. (Torres, 2002)

6.8. FOSFINA

El fosforo de aluminio es un fumigante sólido usado como sustancia ideal para la conservación de los granos de la cosecha, ya que es altamente tóxico contra los insectos que invaden los granos en todos sus estadios. No afecta la viabilidad de las semillas tratadas y sus residuos son muy escasos en los alimentos, principalmente en el maíz. (Reyna, 2012)

Este veneno es comúnmente usado en el medio rural como método de autoagresión en pacientes con intento suicida, ya que es de muy fácil acceso, bajo costo, altamente mortal y condiciona la defunción en muy corto tiempo. Este fumigante es muy conocido en las comunidades rurales como “pastilla del maíz” y cumple con las características que lo hacen un veneno ideal para un tipo muy particular de subpoblación suicida, (Reyna, 2012)

6.8.1. Dosis letal

La dosis letal reportada por este gas varía de los 50 a 500 mg; sin embargo, esta dosis puede ser menor para condicionar la defunción, e incluso la inhalación en niños puede ser letal a corto plazo. (Reyna, 2012)

6.8.2. Características

Las características físicas de este veneno consisten en una tableta de 560 mg hasta 3 g, su color es gris oscuro. Este a su vez en contacto con la humedad libera un gas llamado gas fosfina, el cual es incoloro y cuyo muy particular olor es parecido al pescado descompuesto o ajo concentrado. (Reyna, 2012)

6.8.3. Toxicodinámica

El mecanismo de acción exacto no está claro, pero el gas fosfina puede bloquear al citocromo C oxidasa, inhibiendo la fosforilación oxidativa. Este bloqueo del proceso de producción de energía se encuentra en la mitocondria dando lugar a la muerte. (Carrasco, 2000)

6.8.4. Signos y síntomas de la intoxicación

Algunos pacientes sucumben al edema pulmonar en pocas horas, sin embargo, muchos pacientes mueren a los 30 minutos de la ingesta, secundariamente al colapso cardiovascular debido al efecto tóxico directo miocárdico. (Carrasco, 2000)

Los fosfuros producen irritación gastrointestinal grave con náusea, vómitos con dolor epigástrico que puede acontecer a los 10 a 15 minutos. Los vómitos pueden prolongarse. La hipotensión y el shock son comunes en los casos graves. El daño miocárdico da lugar a arritmias y alteraciones de la conducción. Los pacientes con intoxicaciones moderadas a graves desarrollan taquipnea, cianosis y, ocasionalmente distrés respiratorio del adulto. Los síntomas del SNC no son prominentes. En los casos mortales existe previamente shock, disnea temprana, sed, oliguria, convulsiones, y coma, así como también, edema pulmonar tardío, acidosis metabólica, tetania hipocalcémica, colapso circulatorio, daño hepático,

bradicardia y anomalías en el ECG, trombocitopenia y metahemoglobinemia, (Carrasco, 2000)

6.8.5. Tratamiento

La emesis en la primera hora puede mejorar de forma importante el pronóstico. Si el vómito espontáneo no ha ocurrido, el uso de carbón activado y el lavado gástrico proporciona buenos resultados. Es mejor comenzar con aspirado gástrico seguido de instilación de leche o bicarbonato sódico al 3-5% para incrementar el pH del estómago y enlentecer la liberación de gas fosfina. Es importante aclarar el fosforo de todo el tracto gastrointestinal. El carbón activado puede dejarse en el estómago después del lavado gástrico. (Carrasco, 2000)

6.8.6. Pronóstico

El pronóstico en los pacientes con problemas cardiovasculares y pulmonares es peor. Aquellos que viven durante un periodo de tres días normalmente se recuperan. (Carrasco, 2000)

B. Anexo No. 2: Estadísticas sobre intoxicaciones por plaguicidas en Guatemala, periodo 2012 – 2014

Intoxicación Aguda por Plaguicidas

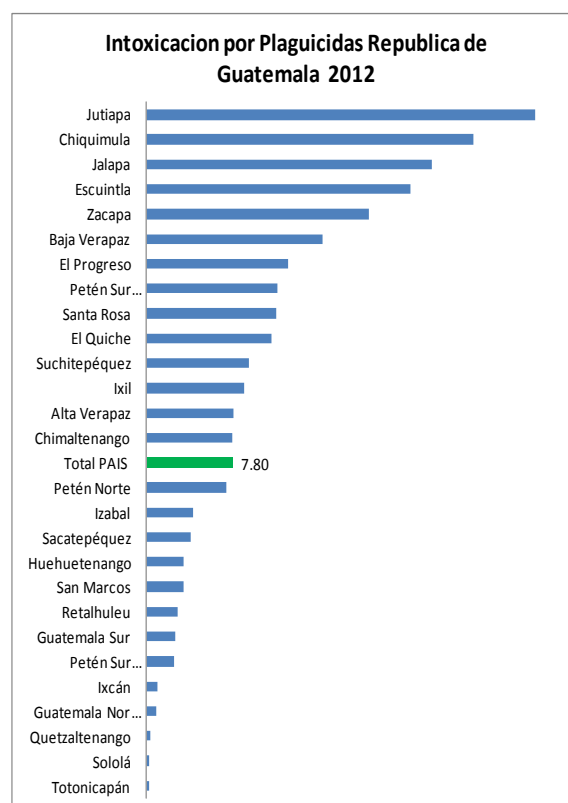
Año 2012

Dra. Berta Sam Colop

Centro Nacional de Epidemiología

En el grupo de las Intoxicaciones agudas por plaguicidas (IAPs), a la semana 52, se presentaron con una tasa acumulada de país de 7.80 por 100,000 hb, siendo Jutiapa, Chiquimula, Jalapa, Escuintla, Zacapa, Baja Verapaz, El Progreso, Peten Sur Oriental, Santa Rosa, El Quiche, Suchitepequez, Ixil, Alta Verapaz y Chimaltenango, las Áreas de Salud que se ubican sobre la media nacional, asimismo, Retalhuleu, Sololá, Quetzaltenango, presentan un decremento del 50% de casos en relación al año 2011, comparativo por año y por área de salud, en el año 2011, Zacapa presenta una tasa de 48.73 y para el 2012 Jutiapa con mayor incidencia con un 35.78 por 100,000 hb., tal como se muestra en la tabla. La tendencia al incremento representa un 35% hasta la SE 52. Según datos de Sigsa 18 con la herramienta de Epivigila.

Intoxicación por Plaguicidas Casos y Tasas Acumulados por 100000 habitantes. Hasta la 52ª semana epidemiológica PAIS REPÚBLICA DE GUATEMALA por Area Sanitaria Años 2011 - 2012 Ambos sexos				
AREA SANTARIA	2011		2012	
	Casos	Tasas	Casos	Tasas
Jutiapa	99	22.70	159	35.78
Chiquimula	70	18.87	114	30.05
Jalapa	99	31.09	86	26.27
Escuintla	73	10.41	174	24.29
Zacapa	108	48.73	46	20.43
Baja Verapaz	41	15.16	45	16.22
El Progreso	23	14.55	21	13.06
Petén Sur Oriental	3	1.38	27	12.03
Santa Rosa	5	1.44	42	11.89
El Quiche	33	4.73	83	11.52
Suchitepéquez	3	0.58	50	9.45
Ixil	37	23.09	15	9.02
Alta Verapaz	25	2.25	92	8.02
Chimaltenango	43	7.01	50	7.93
Total PAIS REPÚBLICA DE GUATEMALA	867	5.89	1175	7.80
Petén Norte	4	2.02	15	7.30
Izabal	7	1.69	18	4.25
Sacatepéquez	3	0.95	13	4.02
Huehuetenango	17	1.49	40	3.41
San Marcos	50	4.90	35	3.35
Retalhuleu	64	21.04	9	2.89
Guatemala Sur	0		25	2.62
Petén Sur Occidental	0		6	2.58
Ixcán	0		1	1.01
Guatemala Nor Oriente	2	0.43	4	0.85
Quetzaltenango	35	4.43	3	0.37
Sololá	23	5.26	1	0.22
Totonicapán	0		1	0.20

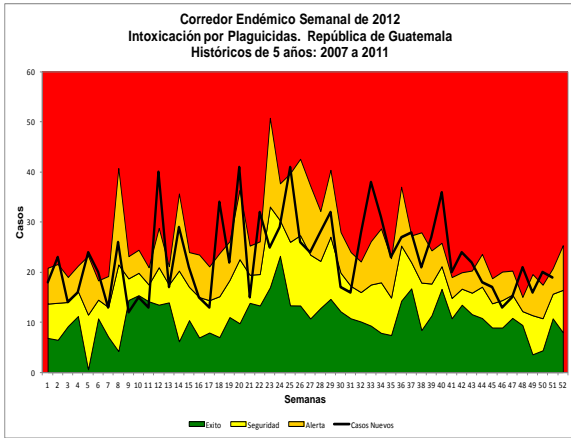


Fuente. Sigsa 18

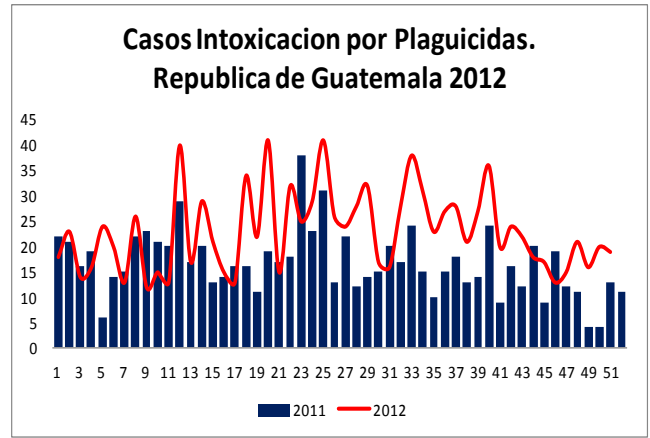
Fuente. Sigsa 18

El corredor endémico a partir de la 1era. Semana epidemiologica, muestra incremento de casos de Intoxicación Aguda por Plaguicidas, por lo que el comportamiento es permanecer

en zona de alerta hasta la SE 52, comparativamente entre 2011 y 2012 se evidencia el ensanchamiento

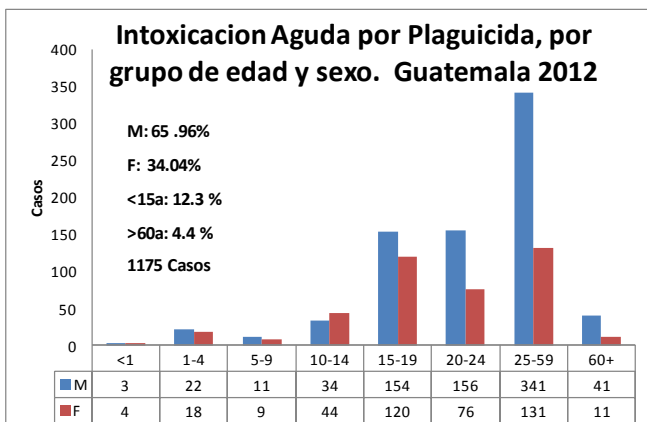


Fuente. Sigsa 18

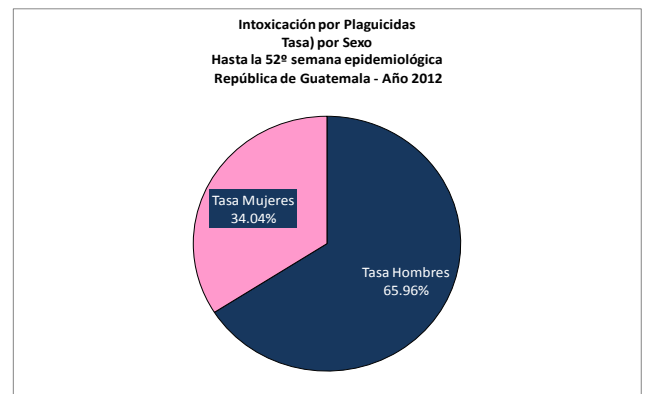


Fuente. Sigsa 18

Respecto al grupo de edad con mayor incidencia de casos, continúa siendo el grupo entre 15 a 59 años, y por sexo se evidencia una relación de 2:1 entre hombres y mujeres, presentando una alta significancia el sexo femenino con un 34.04% por considerarse dentro del grupo de alerta epidemiológica, debido que son hombres los que realizan la mayor actividad agrícola



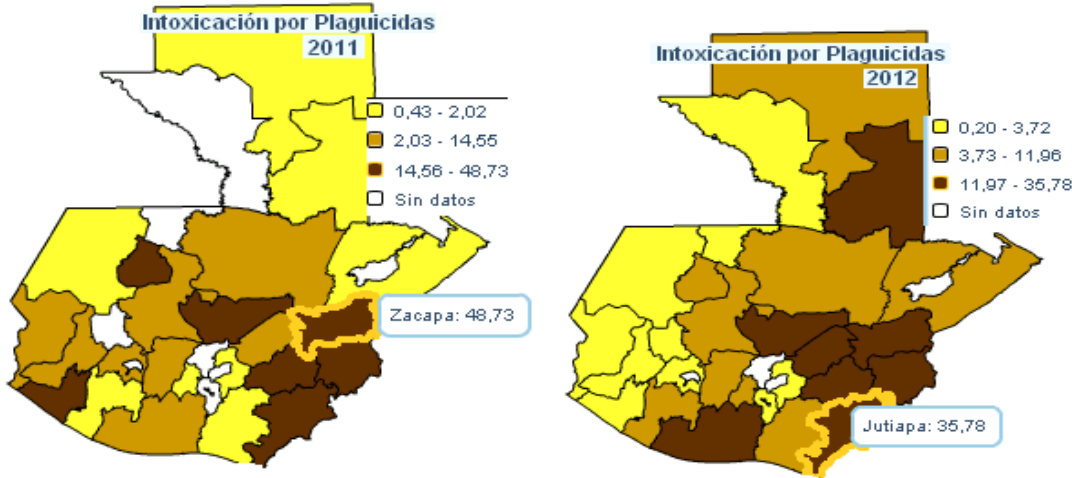
Fuente. Sigsa 18



Fuente. Sigsa 18

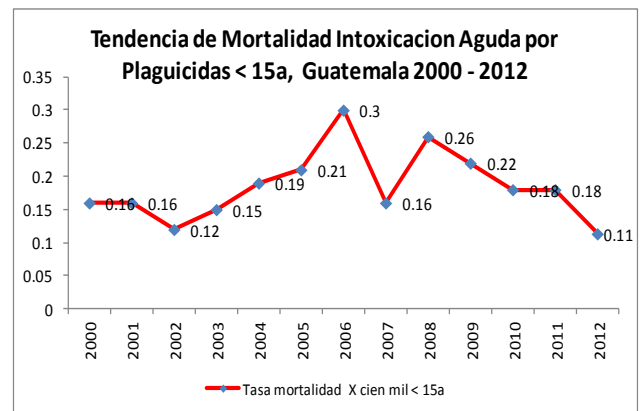
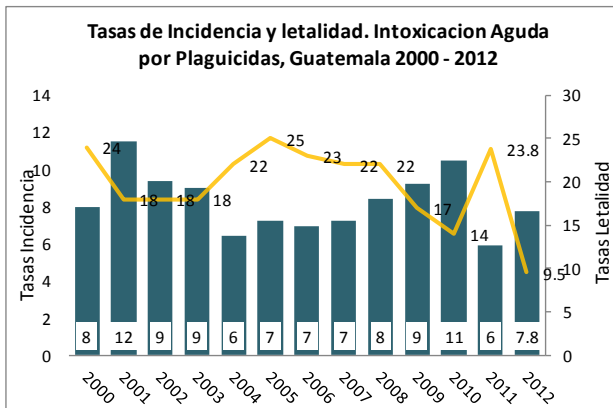
La zona nor oriental del país, presenta mayor incidencia de casos, similar al año anterior, presuntivamente por la mayor actividad agrícola, sin embargo en todas las áreas se

presentan casos, con incremento en Escuintla, Suchitepéquez, Santa Rosa y El Progreso, respectivamente. Según datos de sigsa 18

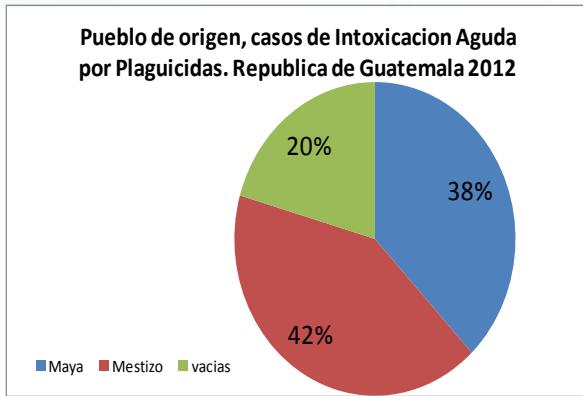


Fuente. Sigsa 18

La tasa de letalidad hasta la SE: 54, es de 9.2% y la tasa de incidencia de 7.8 por 100,000hb la tendencia es al incremento, en relación al año anterior. En relación a la tendencia de mortalidad en menores de 15 años, esta muestra un decremento importante entre el 2011 de 0.15 (11 casos) a 2012 de 0.11 (7 casos) representando un 37%



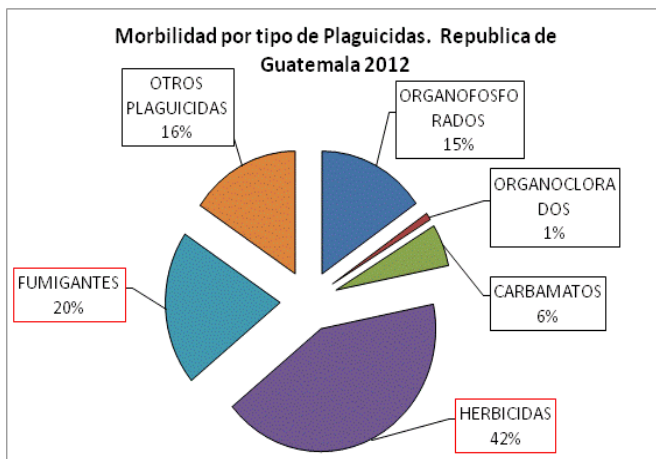
Fuente. Sigsa 18



En la herramienta de Epifichas hasta la semana epidemiologica 52, por ingreso de fichas epidemiológicas por las áreas de salud, se cuenta con 604 casos ingresados, de estas se observa casos de intoxicación aguda por área y pueblo: donde el de origen Maya proporcionalmente representa un 38%, sin embargo, 20% de casos no se cuenta con datos de pertenencia a algún pueblo, (mayoritariamente por Jalapa: 59, Suchitepequez: 25, casos respectivamente)

Fuente: Epifichas 2012

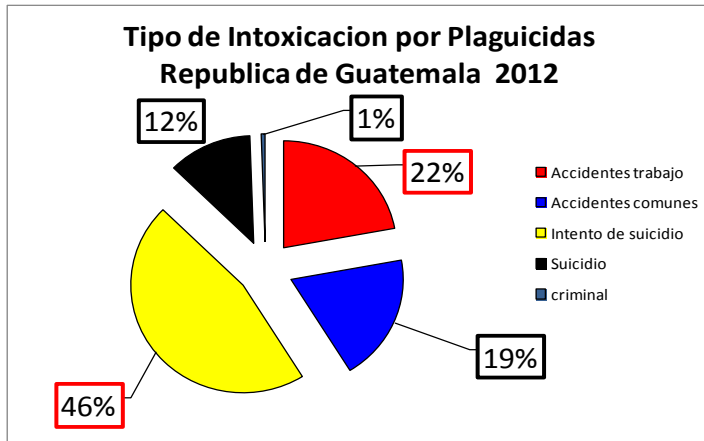
Relacionado a morbilidad y plaguicida involucrado, los herbicidas representan un 42% (266/629) entre ellos mayoritariamente se encuentra el Paraquat 36.72% y los fumigantes representan un 21% (128/629), entre ellos mayoritariamente Fosfina con un 17.49%



	TIPO DE PLAGUICIDA	MASCULINOS	FEMENINOS	TOTAL	%
1	ORGANOFOSFORADOS				
	Metamidofos	26	11	37	5.88
	Metl Paration	9	8	17	2.70
	Otros Organofosforados	33	9	42	6.68
2	ORGANOCOLORADOS				
	Otros Organoclorados	4	2	6	0.95
3	CARBAMATOS				
	Metomil	15	7	22	3.50
	Carbofuran	3	1	4	0.64
	Otros Carbamatos	5	4	9	1.43
4	HERBICIDAS				
	Paraquat	169	62	231	36.72
	Otros Herbicidas	21	11	32	5.09
	Diquat	1	2	3	0.48
5	FUMIGANTES				
	Fosfina	59	51	110	17.49
	Otros Fumigantes	15	3	18	2.86
6	OTROS PLAGUICIDAS				
	Otros Plaguicidas	63	35	98	15.58
	TOTAL/Servicio	423	206	629	100.00

Fuente: sigsa 6

Respecto a morbilidad por tipo de intoxicacion, los intentos de suicidio representan un 46% (331/713) y los accidentes de trabajo un 22% (156/713)

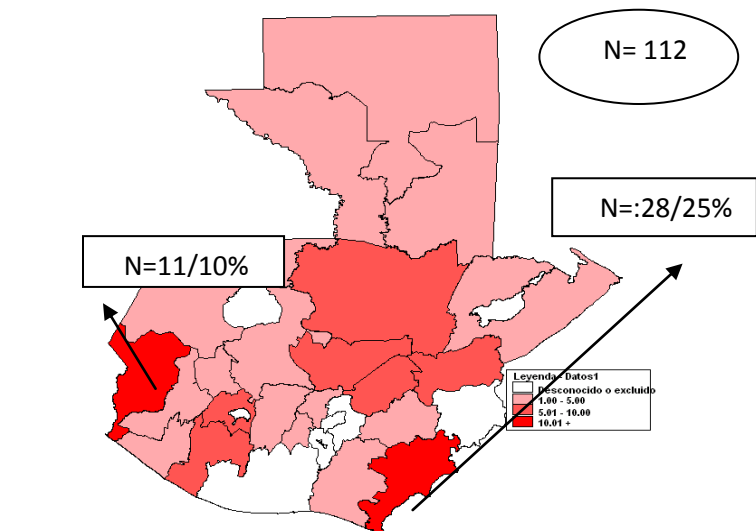
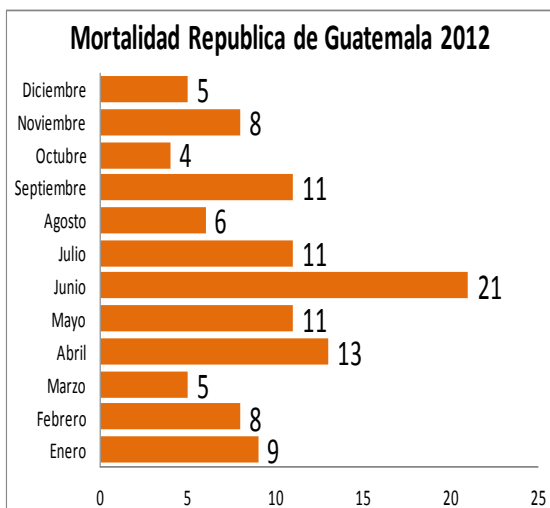


Tipo de Intoxicación	Total	%
Accidentes de trabajo	156	22
Accidentes comunes	137	19
Intento de suicidio	331	46
Suicidio	84	12
Criminal	5	0.7

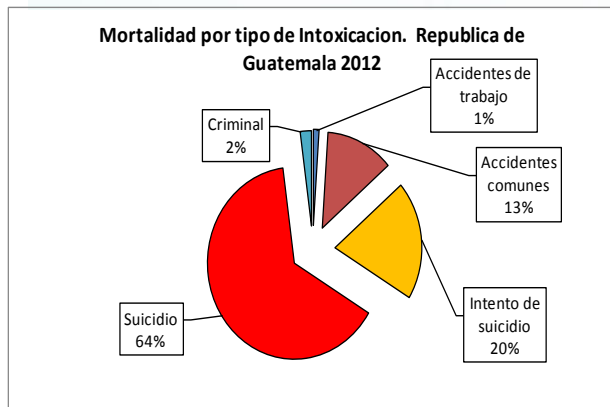
Fuente: sigsa 6

MORTALIDAD:

Según reporte de sigsa No. 2, mortalidad por área de salud suman 112 casos para el año 2012. Identificados Jutiapa con 28 casos, San Marcos con 11 casos respectivamente, estos suman más de la tercera parte del país. En general todos los meses se reportaron casos de mortalidad, pero los más álgidos son: junio y abril,



Fuente: Sigsa 2



Estos casos de mortalidad están representados por suicidios en un 64%, intento de suicidio un 20%, sumados ambos representan un 84% de los casos que finalizaron siendo suicidios. esto podría ser consecuencia de la facilidad de adquirir estos plaguicidas en comerciales relacionados y no recibir oportunamente ayuda psicologica

Conclusiones:

- Las intoxicaciones por plaguicidas continúa siendo un problema de salud pública en Guatemala, con ocurrencia de casos todas las semanas.
- Las áreas de salud del Nor Oriente: Jutiapa, Chiquimula, Jalapa, Zacapa, Baja Verapaz, El Progreso, Peten Sur Oriental, Alta Verapaz, , presentan tasas de incidencia por arriba de la media nacional.
- Hasta la fecha se han notificado 1175 casos y 112 fallecidos, con una tasa de letalidad de 9.5 %.
- El 84% de los casos han sido auto infligidos: 64% Suicidios y 20% intentos de suicidio.
- El 66% de casos han ocurrido en hombres. Sin embargo el 51% corresponde a la clasificación de Alertas Epidemiológicas (niños, mujeres y mayores de 60 años).
- Morbilidad un 41% de los casos han sido clasificados como accidentes de trabajo o comunes.
- Los herbicidas y fumigantes son los tipos de plaguicidas más frecuentemente identificados entre los casos de intoxicación.
- El Paraquat junto a la Fosfina (asociado con mayor frecuencia a suicidios) continúan siendo los plaguicidas más frecuentes.

El subregistro aún se considera que es superior al 95%

Recomendaciones:

- Fortalecer todos los procesos de vigilancia epidemiológica que permitan identificar la verdadera magnitud del problema.
- Desarrollar procesos de coordinación intersectorial, interministerial y con organizaciones de agricultores para orientar sobre los riesgos en el uso de los plaguicidas así como la incorporación del MIP **(Manejo integrado de plagas)**.
- Ingreso de fichas de vigilancia epidemiológica a plataforma de Epifichas
- Priorizar estas actividades en las áreas de salud que aportan la mayor incidencia de casos.
- Desarrollar procesos de capacitación en la atención pre y hospitalaria.
- En coordinación con el MAGA establecer mecanismos de control en la venta de los plaguicidas.
- Coordinar acciones con el Programa de salud mental para atender el problema de las lesiones autoinfligidas.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Centro Nacional de Epidemiología

Dra. Berta Sam Colop MPH, MCs.

Responsable de Vigilancia Epidemiológica de Intoxicación Aguda por Plaguicidas

Situación Epidemiológica de Intoxicación Aguda por Plaguicidas Guatemala 2013.

Introducción:

Intoxicación aguda por plaguicidas (IAPs), se presenta secundario a ingestión o contacto con un plaguicida, produciendo variedad de manifestaciones clínicas que pueden ser: leves, moderadas o graves; de apareamiento agudo o crónico, local o sistémico, reversible o irreversible. Los plaguicidas son tóxicos para los seres humanos, afecta la piel y los sistemas nervioso, gastrointestinal, renal, cardiopulmonar y reproductivo. Las manifestaciones dependerán del grupo químico al que pertenece el plaguicida, mecanismo de acción tóxica, cantidad absorbida y susceptibilidad individual. El propósito del presente análisis es caracterizar el evento en las variables de tiempo, lugar y persona.

El análisis descriptivo para el periodo epidemiológico 2013, muestra incremento de 6% de casos en comparación al año 2012, los grupos de edad con mayor riesgo son los de 15 a 59 años del sexo masculino y el diagnóstico con mayor proporción de casos es el T: 60 (efecto tóxico o laboral).

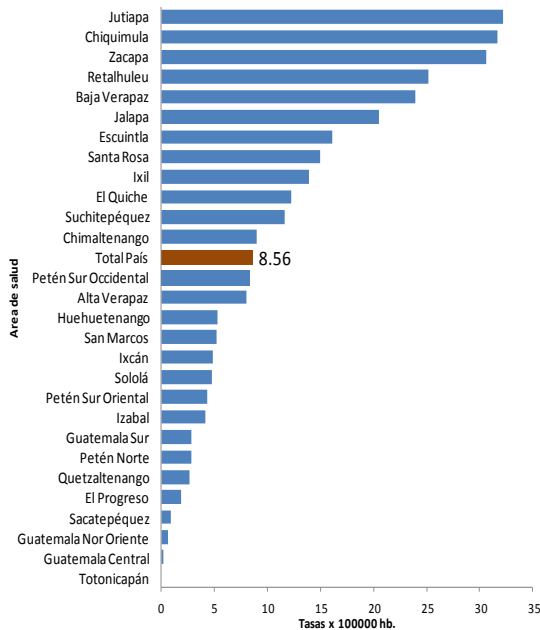
Metodología:

El presente análisis descriptivo se realiza utilizando información de las bases de SIGSA, 2, 6, 18 y epifichas. Los casos se clasifican por áreas de salud, grupos de edad y sexo para cálculo de tasas de incidencia, utilizando denominador a la población de país por proyección INE 2013, y para el cálculo de letalidad, el denominador se obtiene de casos reportados por las áreas de salud en sigsa 18, utilizando la herramienta epiinfo para mapear tasas. Los Códigos CIE -10 que se incluyen son: T60, X48 y X68.

Resultados:

6^a. Av. 3-45 zona 11 PBX: 2444-7474 /portal.mspas.gob.gt
Epidemiología: 2445-4159 / 2472-2313 / 2445-4040.
<http://epidemiologia.mspas.gob.gt>

Intoxicación por Plaguicidas
Tasas de incidencia por área de salud
Guatemala 2013



Intoxicación por Plaguicidas
Casos y Tasas de incidencia por área de salud*
Guatemala 2012 - 2013

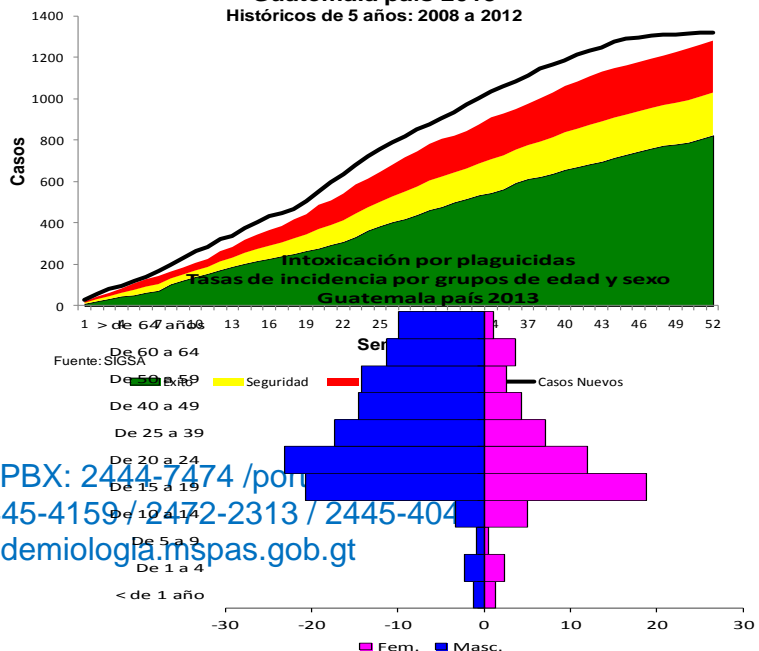
Área de salud	2012		2013	
	Casos	Tasas	Casos	Tasas
Jutiapa	159	35.78	146	32.20
Chiquimula	117	30.84	123	31.69
Zacapa	49	21.77	70	30.59
Retalhuleu	9	2.89	80	25.13
Baja Verapaz	48	17.31	68	23.90
Jalapa	87	26.58	69	20.51
Escuintla	183	25.55	118	16.14
Santa Rosa	44	12.46	54	14.99
Ixil	29	17.43	24	13.90
El Quiche	90	12.49	91	12.23
Suchitepéquez	51	9.64	63	11.62
Chimaltenango	51	8.09	58	8.96
Petén Sur Occidental	6	2.58	20	8.26
Alta Verapaz	99	8.63	95	8.03
Huehuetenango	51	4.34	64	5.31
San Marcos	35	3.35	56	5.23
Ixcán	2	2.03	5	4.88
Sololá	1	0.22	22	4.74
Petén Sur Oriental	25	11.14	10	4.32
Izabal	21	4.96	18	4.14
Guatemala Sur	25	2.62	28	2.86
Petén Norte	18	8.76	6	2.81
Quetzaltenango	6	0.74	22	2.66
El Progreso	21	13.06	3	1.83
Sacatepéquez	13	4.02	3	0.92
Guatemala Nor Oriente	5	1.06	3	0.62
Guatemala Central	0	0	2	0.20
Totonicapán	1	0.20	0	0
Total País	1246	8.27	1321	8.56

* Tasas por 100,000 habitantes

Fuente: SIGSA

Las Intoxicaciones agudas por plaguicidas 2013, presenta tasa de incidencia acumulada país de 8.56 por 100,000 habitantes, doce áreas de salud se ubican sobre la media nacional y seis sobre el tercer cuartil, las cuales en orden descendente son: Jutiapa, Chiquimula, Zacapa, Retalhuleu, Baja Verapaz y Jalapa, registrándose incremento de 6% (1321/1246) de casos en relación al año 2012.

Intoxicación por Plaguicidas
Corredor endémico acumulado
Guatemala país 2013



El corredor endémico acumulado 2013 muestra que a partir de la primera semana epidemiológica el comportamiento de los casos 2013 se ubican en zona de epidemia, incrementándose a partir de la semana epidemiológica ocho, permaneciendo en zona epidémica hasta la semana 52.

Los grupos de edad con mayor tasa

6ª. Av. 3-45 zona 11 PBX: 2444-7474 / por
Epidemiología: 2445-4159 / 2442-2313 / 2445-404
<http://epidemiologia.mspas.gob.gt>

de incidencia 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 63.7% y el sexo femenino de 36.2%.

F

FFuente. SIGSA

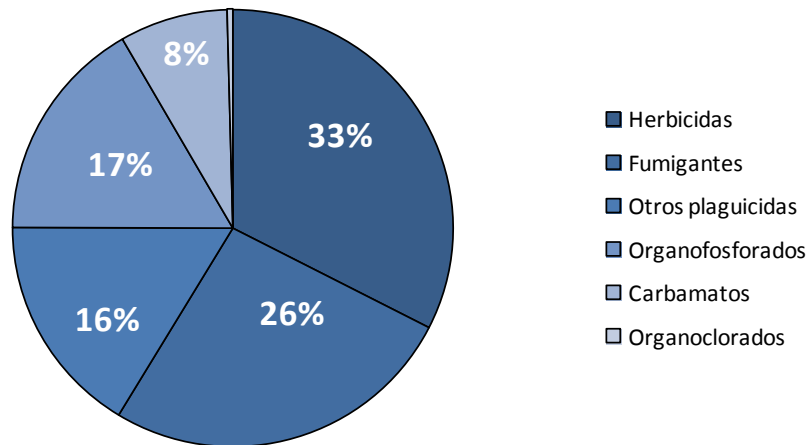
Las tasas de incidencia por región ubican a cuatro regiones por arriba de la media nacional, entre ellas en orden descendente: región suroriental, nor oriental, norte y central y por debajo de la media nacional las regiones: nor occidental, suroccidental, peten y metropolitana.

Regiones	2012		2013	
	Casos	Tasas *	Casos	Tasas *
Suroriental	290	25.78	269	23.39
Nororiental	208	17.49	214	17.61
Norte	147	10.32	163	11.11
Central	247	14.79	179	10.50
Total País	1246	8.27	1321	8.56
Noroccidental	172	7.96	184	8.27
Suroccidental	103	2.83	243	6.52
Peten	49	7.39	36	5.24
Metropolitana	30	0.94	33	1.01

* Tasas por 100,000 habitantes

Fuente. SIGSA

Intoxicación por tipo de plaguicida Guatemala 2013

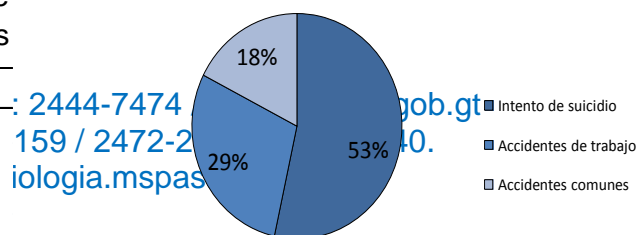


Fuente. SIGSA, datos preliminares

La notificación de casos de intoxicación por tipo de plaguicida en los servicios de salud muestra que el 33% (155/477) es

Tipo de intoxicación	casos	%
Intento de suicidio	232	53
Accidentes de trabajo	126	29
Accidentes comunes	76	18
Total	434	100

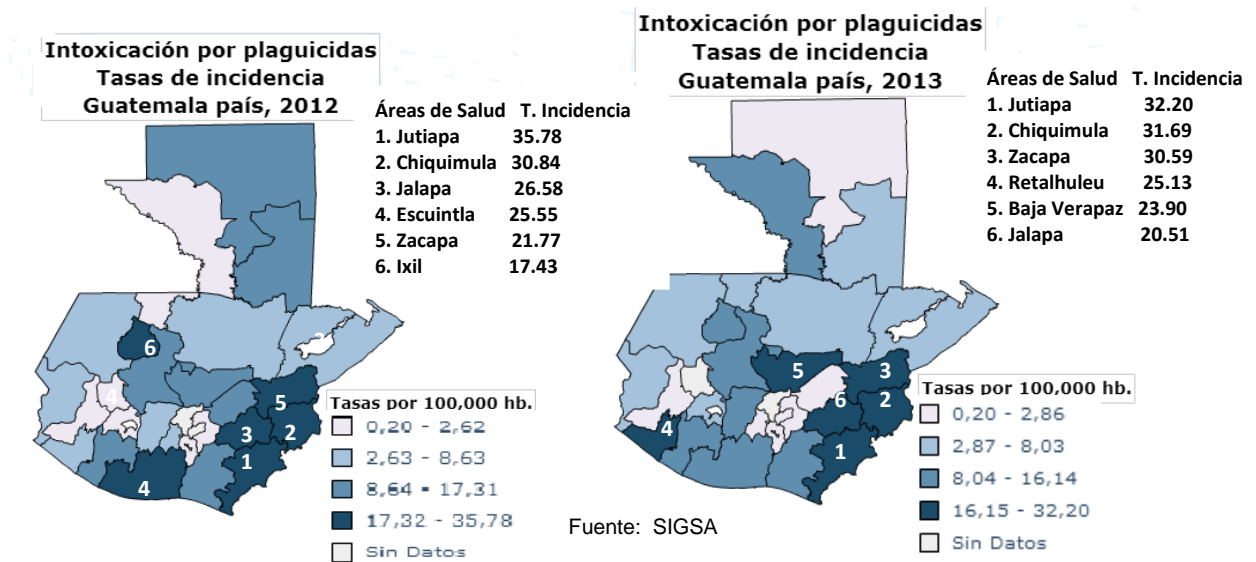
Tipo de intoxicación Guatemala país 2013



debido a herbicidas, específicamente por Paraquat, seguido por fumigantes en 26% (27/477), mayoritariamente representados por Fosfina.

Fuente: SIGSA, datos preliminares

De los casos por tipo de intoxicación en los servicios de salud se reporta 53% (232/434) por intentos de suicidio, seguido en 29% (126/434) por accidentes de trabajo y 18% (76/434). accidentes comunes.



En la distribución por área de salud, Jutiapa en ambos años 2012-2013, ha presentado las tasas de incidencia más altas del país. Debido a la alta producción agrícola en la región oriental, altas tasas de incidencia, se impartió a personal de hospitales y epidemiólogos de área de salud, talleres de actualización sobre manejo de pacientes que ingresan con alguna intoxicación por plaguicidas especialmente Fosfuros, para prevenir riesgos hospitalarios tanto para personal médico y paramédico que presta el servicio como de los pacientes que están ubicados en sala de emergencia, medidas generales de soporte de funciones vitales, diagnóstico y tratamiento. Además el tema de manejo de plagas a nivel hospitalario, uso y manejo de carteles informativos sobre productos químicos.

Letalidad:

La tasa de letalidad acumulado de país es de 15% (194 casos). Las áreas de salud que se ubican en el cuarto cuartil son: Totonicapán, Guatemala Central, El Progreso, Peten sur oriental, reportando casos 27 áreas de salud que representan 93% (27/29). Estos casos de mortalidad clasificados por código CIE 10, están representados por efecto toxico (T:60), en 48% (93/194), accidental (X:48) en 11% (22/194) y los casos auto infligidos (X:68) en 20% (38/194), de la clasificación se identifica a 21% (41/194) sin datos; cotejando datos de epifichas y SIGSA 2, se recuperaron en epifichas algunos casos de mortalidad en 6 áreas de salud debido que no se ingresaron a la plataforma de SIGSA, estos datos se identifican en la siguiente tabla en color verde. Del total de casos notificados por los servicios de salud (1321+194), el 12.8% (194/1515) corresponde a la proporción de fallecidos.

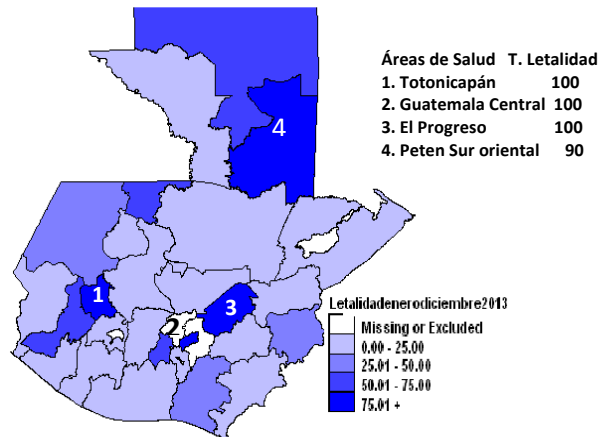
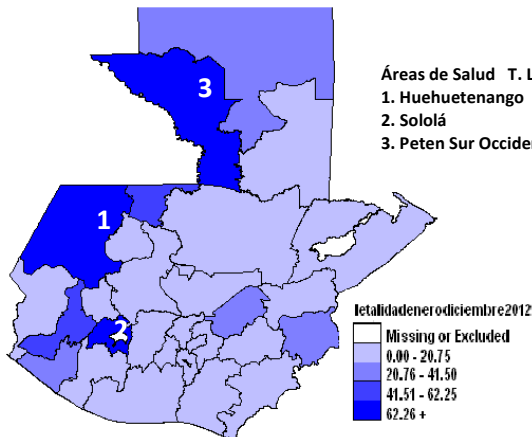
**Intoxicación por Plaguicidas
Tasas de Letalidad,
Guatemala, 2013**

Area de salud	T:60	X:48	X:68	S/D	Total	Tasa*
Totonicapán	2				2	100
Guatemala Central			9		9	100
El Progreso	2		1		3	100
Petén Sur Oriental		1		8	9	90
Sacatepequez		2			2	67
Quetzaltenango	1			13	14	64
Ixcán	3				3	60
Petén Norte	3				3	50
Huehuetenango	8	8	11		27	42
Santa Rosa	6	1	2	8	17	31
Chiquimula	28		3		31	25
Jalapa	1		1	12	14	20
Baja Verapaz	8		2		10	15
Chimaltenango	1		7		8	14
Sololá	2	1			3	14
Suchitepéquez	5	3			8	13
Zacapa		5			5	7
Izabal	1				1	6
Escuintla	6				6	5
Peten Sur Occidente	1				1	5
Alta Verapaz	4				4	4
Ixil	1				1	4
Jutiapa	6				6	4
San Marcos	2				2	4
Guatemala Sur			1		1	4
Quiché	1	1	1		3	3
Retalhuleu	1				1	1
Guatemala Nor occidental					0	0
Guatemala Nor oriental					0	0
Total general	93	22	38	41	194	15

*Tasa por 100 obtenidos de epifichas

Fuente: SIGSA y EPIFICHAS, datos preliminares

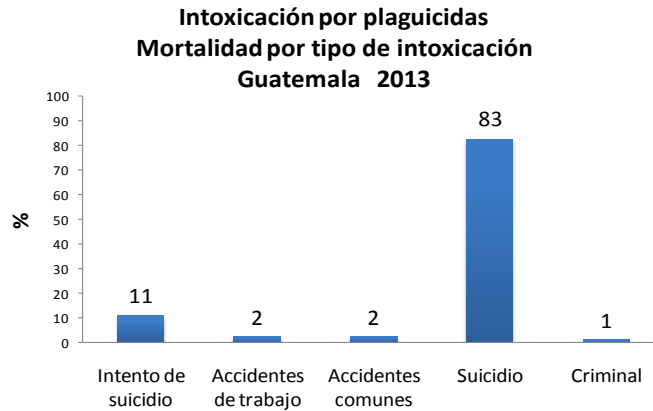
Intoxicación por plaguicidas, tasa de letalidad Guatemala país 2012- 2013



Fuente: SIGSA y EPIFICHAS

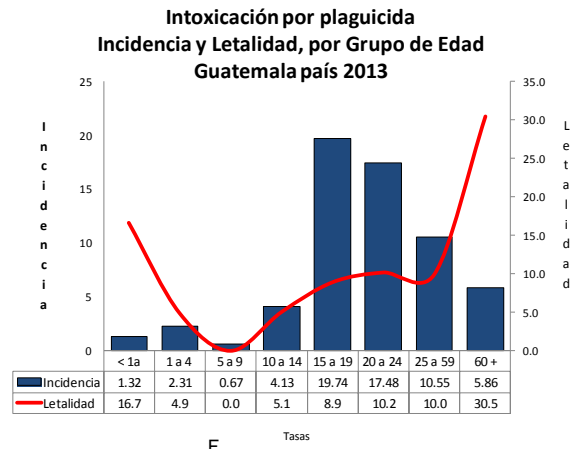
Para los años 2012 y 2013, muestra que IAPs se encuentra distribuido en casi todo el país, pero con mayor riesgo en las regiones Norte, Central y Nor occidental del país.

En SIGSA 6 los servicios de salud clasifican la mortalidad por tipo de intoxicación, encontrando 83% (67/81) por suicidios, 11% (9/81) por intentos de suicidio, esto representa 94% (76/81).



Fuente: SIGSA
datos preliminares

Comparando tasas de letalidad e incidencia por grupos de edad, se identifica con mayor riesgo por letalidad a los menores de un año seguido por los de uno a cuatro años y los mayores de sesenta años. Para incidencia se identifica a los adolescentes entre 15 a 19 años de edad.



Fuente: SIGSA y EPIFICHAS

Conclusiones:

- Intoxicación aguda por plaguicidas sigue siendo un problema de salud pública en el país. Se identifica incremento de casos a partir del mes de enero con énfasis en las áreas de salud de: Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Zacapa, Retalhuleu, Baja Verapaz, quienes presentan las tasas de incidencia más altas; las edades de mayor riesgo se encuentran en el grupo de 15 a 24 años para el sexo masculino y en el grupo de 15-19 en el sexo femenino
- Entre las causas de defunción por clasificación CIE 10 de Intoxicación por plaguicidas mayormente han sido notificados por: efectos tóxicos (T:60) en 48% (93/194), las áreas de salud con mayor riesgo se identifican a: Totonicapán, Guatemala Central,

Peten sur oriental y Progreso, el grupo de edad con mayor riesgo para letalidad es el de menores de un año, de uno a cuatro años y mayores de 60 años.

- La notificación de incidencia frecuentemente se presenta en sur oriente y para Letalidad se presenta en Peten, noroccidente y central del país.

Recomendaciones:

- Se recomienda fortalecer la vigilancia epidemiológica en hospitales, servicios de salud del segundo y primer nivel de atención e incrementar las acciones de promoción y prevención a nivel comunitario sobre uso de plaguicidas. Además coordinación con Psicólogos de las áreas de salud, responsables de promoción y responsables de espacios saludables para realizar campañas informativas y preventivas dirigidas a jóvenes para dar seguimiento a casos de intentos de suicidio.
- Permanecer en alerta por presencia de brotes en áreas de salud de: Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Retalhuleu, Zacapa, Santa Rosa, Escuintla y Quiche.
- Implementar plan de capacitación sobre “Prevención de riesgo químico en ambiente hospitalario” dirigido a personal de los hospitales de Peten, Huehuetenango, Baja Verapaz y región central del país, además dar seguimiento a las capacitaciones ya impartidas en Santa Rosa, Jutiapa, Jalapa, Chiquimula y Zacapa
- Contar con inventario de agro expendedores de productos químicos en las áreas de salud para actualización sobre manejo de plaguicidas contenido en la normativa del mismo nombre, por la comisión nacional de plaguicidas juntamente con las áreas de salud y exigir la licencia sanitaria correspondiente.
- Coordinar acciones con Programa de salud mental, para prevenir y atender el problema de las lesiones auto infligidos.
- Actualizar los reglamentos internos del MSPAS sobre uso, manejo, venta y almacenamiento de plaguicidas.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Centro Nacional de Epidemiología

Dra. Berta Sam Colop MPH, MCs.

**Responsable de Vigilancia Epidemiológica de Intoxicación Aguda por Plaguicidas
Enero 2015.**

Situación Epidemiológica de Intoxicación Aguda por Plaguicidas Guatemala 2014.

Introducción:

Intoxicación aguda por plaguicidas (IAPs), se presenta secundario a ingestión o contacto con un plaguicida, produciendo variedad de manifestaciones clínicas que pueden ser: leves, moderadas o graves; de apareamiento agudo o crónico, local o sistémico, reversible o irreversible. Los plaguicidas son tóxicos para los seres humanos, afecta la piel y los sistemas nervioso, gastrointestinal, renal, cardiopulmonar y reproductivo. Las manifestaciones dependerán del grupo químico al que pertenece el plaguicida, mecanismo de acción tóxica, cantidad absorbida y susceptibilidad individual. El propósito del presente análisis es caracterizar el evento en las variables de tiempo, lugar y persona.

El análisis descriptivo para el periodo epidemiológico 2014, muestra decremento de 9% de casos en comparación al año 2013, los grupos de edad con mayor riesgo son los de 15 a 59 años del sexo masculino y el diagnóstico con mayor proporción de casos es el T: 60 (efecto tóxico o laboral).

Metodología:

Se realizó análisis descriptivo utilizando información de las bases de SIGSA, 2, 6, 18 y epifichas. Los casos se distribuyeron por áreas de salud, grupos de edad y sexo, se calculó tasas de incidencia y de letalidad utilizando la herramienta epiinfo para mapear tasas de letalidad. Los Códigos CIE -10 que se incluyen son: T60, X48 y X68.

Resultados:

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

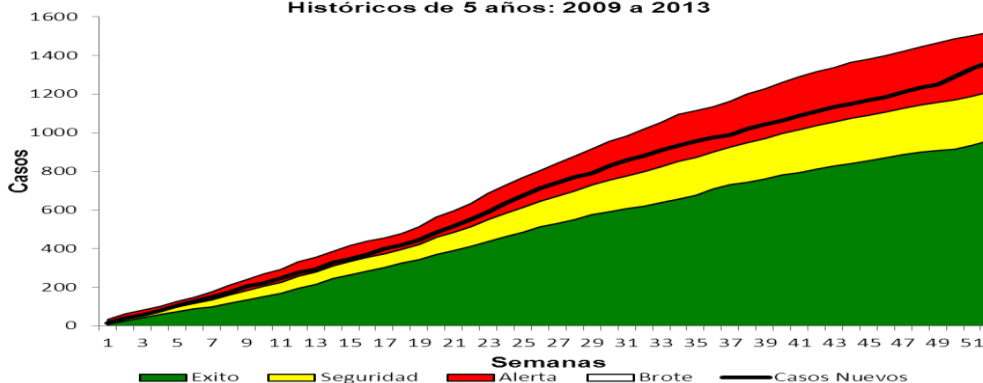
Area de salud	2013		2014	
	Casos	Tasas *	Casos	Tasas *
Zacapa	71	31,03	83	35,67
Baja Verapaz	79	27,76	98	33,57
Chiquimula	135	34,78	91	22,91
Jutiapa	160	35,29	99	21,39
Retalhuleu	81	25,45	58	17,82
Jalapa	84	24,96	51	14,74
Suchitepéquez	73	13,47	75	13,51
Petén Sur Oriental	41	17,69	27	11,30
Escuintla	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

La Intoxicación aguda por plaguicidas 2014, presenta una tasa de incidencia acumulada de país de 8.67 por 100,000 habitantes, catorce áreas de salud se ubican sobre la media nacional y seis en el cuarto cuartil, entre ellas en orden descendente se encuentran: Zacapa, Baja Verapaz, Chiquimula, Jutiapa, Retalhuleu y Jalapa, registrándose decremento de 9% (1370/1508) en el mismo periodo epidemiológico entre los casos en relación al año 2013.

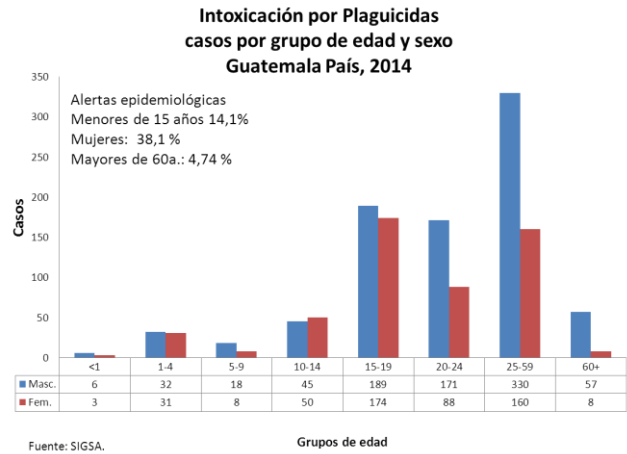
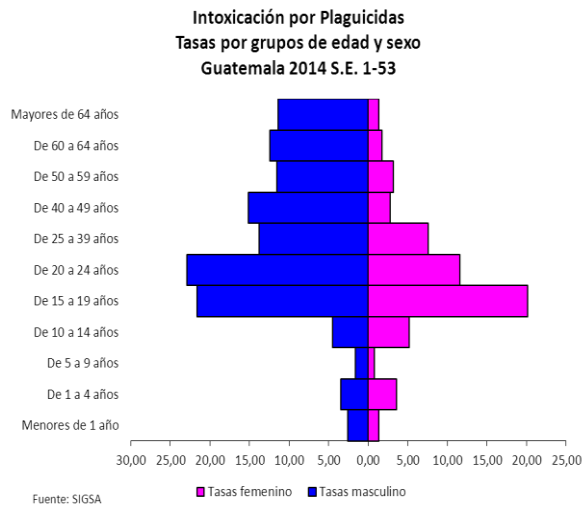
El corredor endémico acumulado 2014 muestra que a partir de la primera semana epidemiológica el comportamiento de los casos del 2014, es ubicarse en zona de alerta, sin incrementos en las semanas epidemiológicas siguientes, permaneciendo semejante hasta la semana epidemiológica 53.

Intoxicación por Plaguicidas corredor endémico acumulado Guatemala país 2014 Históricos de 5 años: 2009 a 2013

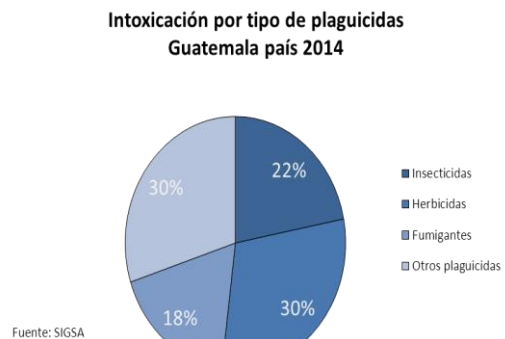


Fuente: SIGSA

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), entre las alertas epidemiológicas se encuentran los menores de 15 años con 14.1% (193/1370), las mujeres con 38.1% (522/1370) y los mayores de 60 años con 4.74% (65/1370) respectivamente.



La notificación de casos de intoxicación por tipo de plaguicida en los servicios de salud muestra que el 30% (153/510) es debido a herbicidas, específicamente por Paraquat, seguido en igual proporción 30% (153/510) por otros plaguicidas, luego en 22% (112/510) por insecticidas específicamente por organofosforados entre ellos Metil Paration y en menor proporción en 18% (92/510) por fumigantes mayormente por fosfina.



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

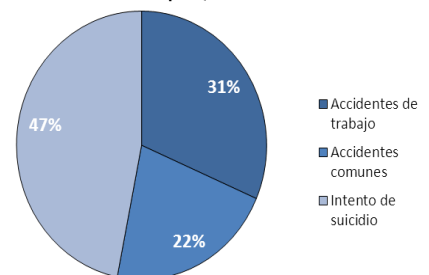
De los casos por tipo de intoxicación en los servicios de salud se reporta 47% (195/416) por intentos de suicidio, seguido en 31% (131/416) por accidentes de trabajo y 22% (90/416) por accidentes comunes. Estos tipos de intoxicación se clasifican a su vez por sexo en leves, moderados y severos encontrando que mayoritariamente la moderada se presenta en 40% (165/416).

Intoxicación por plaguicidas por tipo
Guatemala 2014

Tipo de intoxicación	No. De casos vivos						total
	Leves		Moderados		Severos		
	M	F	M	F	M	F	
Accidentes de trabajo	44	5	59	15	8		131
Accidentes comunes	26	9	15	4	23	13	90
Intento de suicidio	23	16	43	29	55	29	195
Total	93	30	117	48	86	42	416

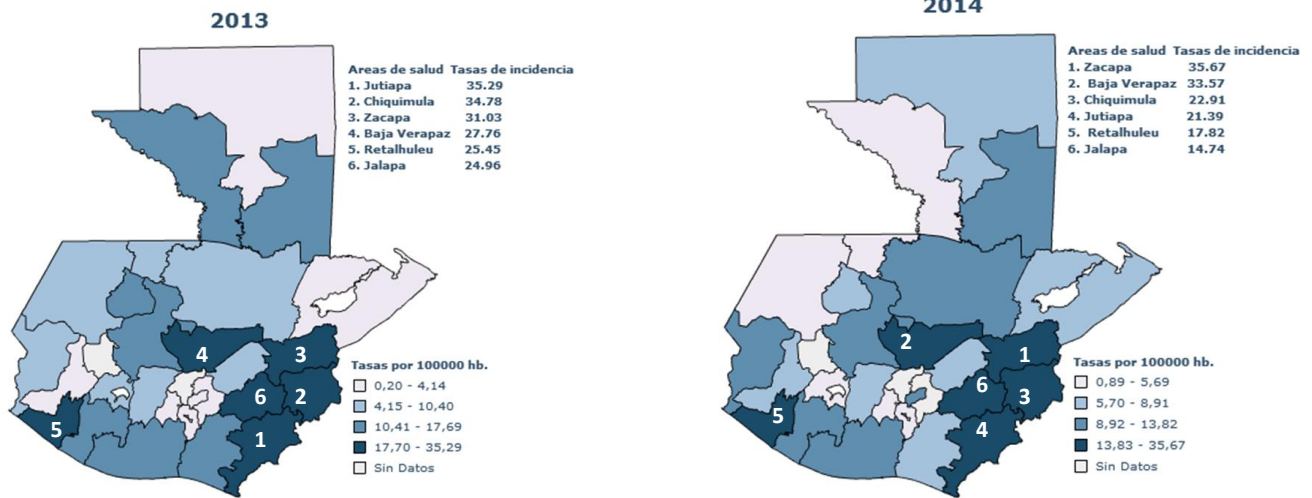
Fuente: SIGSA

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



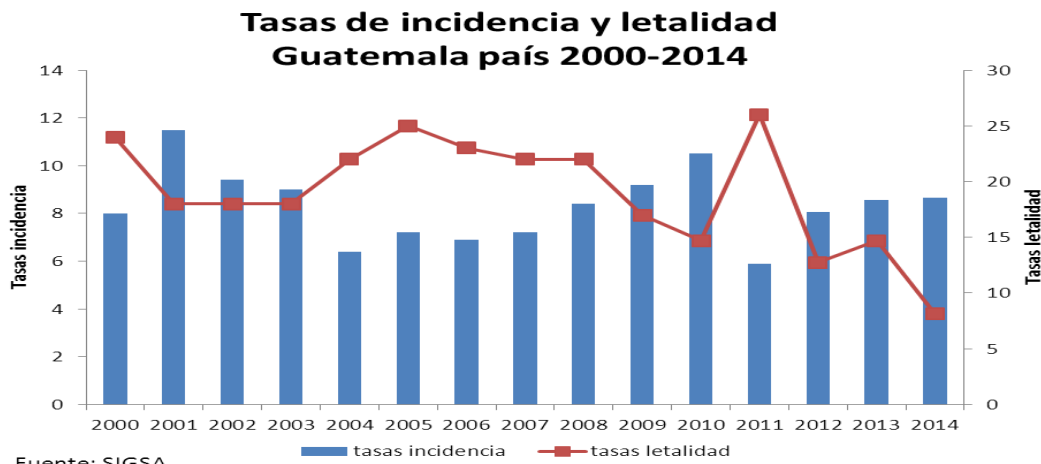
Fuente: SIGSA

En la distribución por área de salud, seis departamentos en ambos años 2013-2014, ha presentado las tasas de incidencia más altas en el país, en el año 2014 oscila entre 35.67 a 14.74 por 100000 habitantes. Debido a la alta producción agrícola en la región oriental, esta tendencia es repetitiva.



Fuente: SIGSA

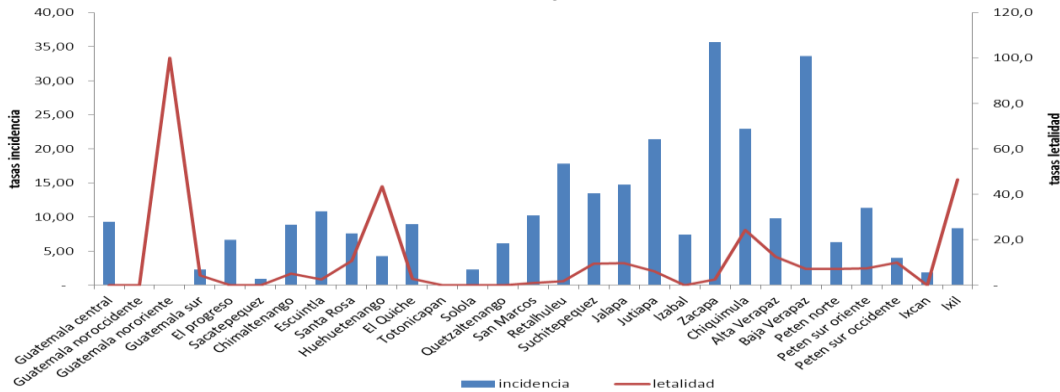
El comportamiento de la distribución anual, entre tasas de incidencia y letalidad muestra que en el año 2000 la tasa de letalidad se manifestaba elevada sobre la tasa de incidencia; entre los años 2001-2003 la tasa de letalidad muestra una tendencia uniforme por debajo de la tasa de incidencia; nuevamente se incrementa a partir del año 2004 hasta 2008, entre los años 2009 -2010 la tendencia de letalidad desciende por debajo de la tasa de letalidad. El año 2011 por ser año atípico, debido al cambio de sistema de información, los datos mostrados son incompletos. 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.



La distribución en el año 2014, entre tasas de incidencia y letalidad por área de salud, muestra un comportamiento irregular en las áreas de salud de Guatemala nor oriental, Huehuetenango e Ixil, con una marcada diferencia entre tasas de letalidad e incidencia, indicando que los casos en su mayoría fallecen, sin embargo esto es debido a una sub

notificación de los casos registrados en los servicios de salud ante todo a nivel hospitalario, al sistema oficial de información SIGSA. A lo interno del país se observa que las áreas de salud de Zacapa, Baja Verapaz, Chiquimula y Jutiapa presentan las tasas de incidencia más altas en relación al resto de áreas de salud del país.

**Intoxicación por plaguicidas
tasas de incidencia y letalidad por area de salud
Guatemala país 2014**



Fuente: SIGSA

Letalidad:

La tasa de letalidad acumulado de país es de 8% (112/1370). Las áreas de salud con tasas elevadas son: Guatemala nor oriente, Ixil y Huehuetenango, reportando casos 20 áreas de salud que representa 69% (20/29). Estos casos de mortalidad clasificados por código CIE 10, están representados por efecto toxico T:60 en 55% (62/112); los casos auto infligidos X:68 en 34% (38/112); accidental X:48 en 11% (12/112).

Intoxicación por plaguicidas
tasas de letalidad y código CIE 10, por área de salud

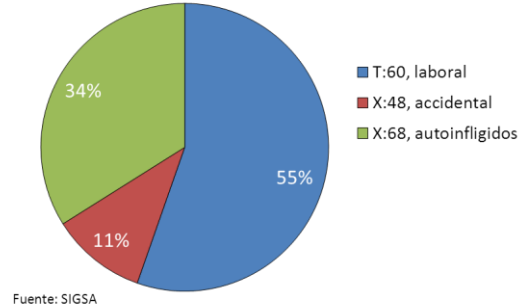
Guatemala país 2014

Área de salud	T:60	X:48	X:68	Total	Tasas *
Guatemala Nor oriente	1			1	100
Ixil	7			7	47
Huehuetenango	10	5	8	23	43
Chiquimula	9		13	22	24
Alta Verapaz	4	1	10	15	13
Santa Rosa	2		1	3	11
Jalapa	3		2	5	10
Petén Sur Occidental	1			1	10
Suchitepéquez	6	1		7	9
Baja Verapaz	6		1	7	7
Petén Norte	1			1	7
Petén Sur Oriental	1		1	2	7
Jutiapa	3	3		6	6
Chimaltenango	2	1		3	5
Guatemala Sur	1			1	4
Quiché	2			2	3
Escuintla	2			2	2
Retalhuleu			1	1	2
Zacapa	1	1		2	2
San Marcos			1	1	1
Total general	62	12	38	112	8

* Tasas por 100 casos
Fuente: SIGSA

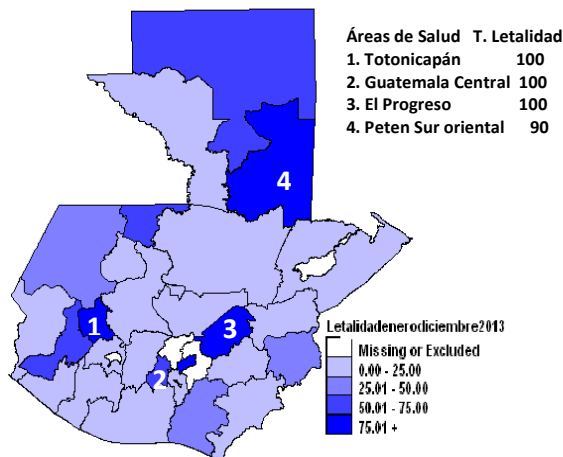
Intoxicación aguda por plaguicidas
mortalidad clasificada por CIE 10

Guatemala país 2014

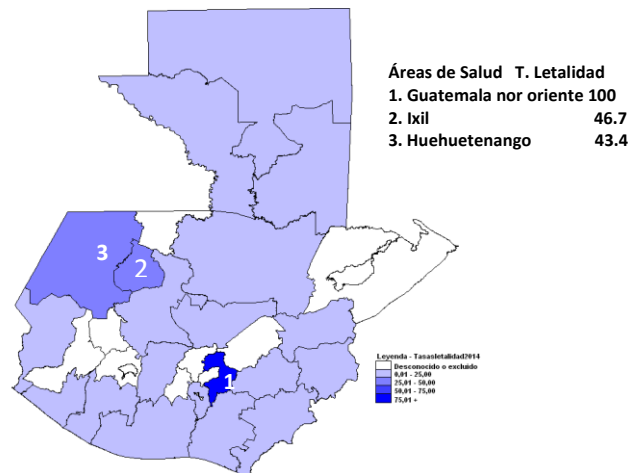


Estas tasas de letalidad varían en distribución geográfica entre los años 2013 y 2014. Las áreas de salud con tasas elevadas para el año 2014 son: Guatemala nor oriente, Ixil y Huehuetenango.

Intoxicación por plaguicidas, tasa de letalidad
Guatemala país 2013- 2014



Fuente: SIGSA



Conclusiones:

- Intoxicación aguda por plaguicidas sigue siendo un problema de salud pública en el país. En los años 2013 y 2014 las tasas de incidencia se presentan en las mismas áreas de salud, no así la tasa de letalidad. Las edades de mayor riesgo por tasa de

incidencia se encuentran en el grupo de 15 a 24 años para el sexo masculino y en el grupo de 15-19 en el sexo femenino.

- Entre las causas de defunción por clasificación CIE 10 de Intoxicación aguda por plaguicidas mayormente han sido notificados por: efectos tóxicos o laboral, seguido por casos auto infligido y accidental.
- Contar con inventario de agro expendedores de productos químicos en las áreas de salud, para actualización sobre normativa de manejo de plaguicidas, por la comisión nacional de plaguicidas juntamente con las áreas de salud y exigir la licencia sanitaria correspondiente.

Recomendaciones:

- Se recomienda fortalecer la vigilancia epidemiológica en hospitales e incrementar las acciones de promoción y prevención a nivel comunitario sobre uso de plaguicidas. Además coordinación con Psicólogos de las áreas de salud, responsables der promoción y responsables de espacios saludables para realizar campañas informativas y preventivas dirigidas a jóvenes para dar seguimiento a casos de intentos de suicidio.
- Permanecer en alerta por presencia de brotes en áreas de salud de: Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Retalhuleu, Zacapa, Santa Rosa, Escuintla y Quiché.
- Implementar plan de capacitación sobre “Prevención de riesgo químico en ambiente hospitalario” dirigido a personal de los hospitales de Peten, noroccidente y región central del país además dar seguimiento a las capacitaciones ya impartidas en Santa Rosa, Jutiapa, Jalapa, Chiquimula y Zacapa.
- Coordinar acciones con Programa de salud mental, para prevenir y atender el problema de las lesiones auto infligido.
- Actualizar los reglamentos de venta, almacenamiento y distribución de plaguicidas de uso doméstico, comercial y agrícola.

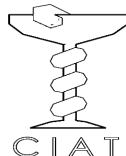
C. Anexo No. 3: Material de aprendizaje para el expendedor “Prevención de intoxicaciones por plaguicidas, información para el expendedor”

PREVENCIÓN DE INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS

INFORMACIÓN PARA EL EXPENDEDOR



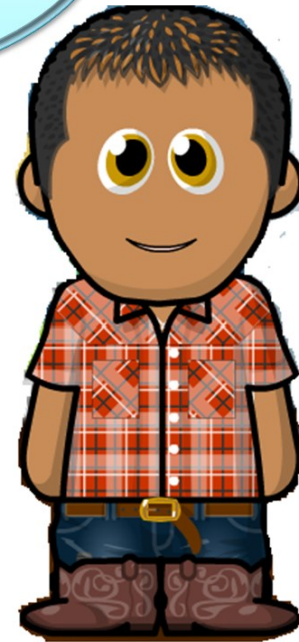
Centro de Información y Asesoría Toxicológica—CIAT—
Departamento de Toxicología
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Universidad de San Carlos de Guatemala
Emergencias Toxicológicas:
1-801-0029832



CONTENIDO

Tema	Pag
Agroservicio	4
¿Qué es una plaga?	6
¿Qué es un plaguicida?	6
¿Cómo se clasifican los plaguicidas?	7
¿Cuáles son las vías de absorción de los plaguicidas?	9
¿Qué es una intoxicación aguda?	9
¿Qué es una intoxicación crónica?	9
Signos y síntomas de intoxicación por plaguicidas	10
Plaguicidas organofosforados y carbamatos	11
Plaguicidas piretroides	12
Rodenticidas	13
Fosfina	14
Paraquat	15
Fungicidas ditiocarbamatos	16
Compuestos clorofenoxi	17
Primeros auxilios	19
Medidas de descontaminación	20
¿Cómo prevenir las intoxicaciones?	22
Almacenamiento de los plaguicidas	23
Ropa y equipo de protección	24
Al finalizar las aplicaciones	25
Hoja de trabajo No. 1 “Definiciones”	27
Hoja de trabajo No. 2 “Vías de ingreso al organismo”	28
Hoja de trabajo No. 3 “Equipo de protección personal”	29
Hoja de trabajo No. 4 “Almacenamiento y desechos”	30

¡Hola!
Hoy vamos a aprender
sobre plaguicidas y
cómo protegernos
cuando trabajamos con
ellos.



Además, hablaremos un poco
sobre su expendio y de las
condiciones que debe cumplir
para su funcionamiento.





Un **AGROSERVICIO**, es un establecimiento que se dedica a la venta y/o almacenamiento de plaguicidas.

Para que su agroservicio funcione de manera correcta:

- ⊗ **NO DEBE** ser vecino a centros de almacenamiento, preparación y consumo de alimentos. Como por ejemplo: carnicerías, depósitos de granos, tiendas, abarroterías, restaurantes, etc.
- ⊗ **NO DEBE** ser colindante a conglomeración de personas, como: escuelas, centros de salud, hospitales, etc.
- ⊗ **NO DEBE** ser usado para vivienda, expendio o bodega de alimentos o medicamentos, o para actividades relacionadas con alimentación.

Además, es importante recordar que su expendio debe contar con:

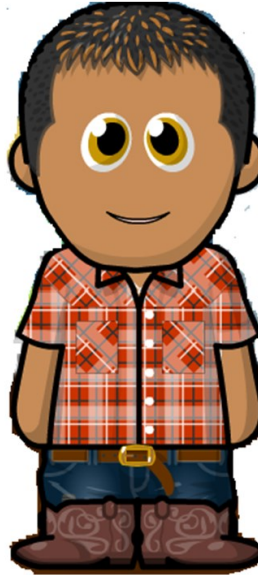
- ✓ Ventilación e iluminación adecuadas.
- ✓ Tarimas y estantes de material resistente. **NO MADERA**
- ✓ Servicio higiénico, duchas y vestidores para uso exclusivo de los trabajadores.
- ✓ Equipo de protección personal, como: guantes, mascarilla, botas y gabacha impermeable u overol.
- ✓ Material absorbente para recoger los líquidos y sólidos derramados accidentalmente (arena)
- ✓ Salida de emergencia.

Todos los que laboran en el agroservicio deben: ser mayor de edad, saber leer y escribir, gozar de buena salud y estar capacitados por entidades reconocidas.



Recuerde que es prohibido vender plaguicidas a menores de edad y a personas, que sospeche, traten usarlos con otros fines .

Para que su
establecimiento esté
legalmente autorizado
debe tener lo
siguiente:



1. PATENTE DE COMERCIO O PATENTE DE SOCIEDAD (si es Sociedad o Persona Jurídica)

Se tramitan en el Ministerio de Economía

2. LICENCIA SANITARIA

Se tramita en el Centro de Salud más cercano.

3. PERMISO DE OPERACIÓN

Se tramita en el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.



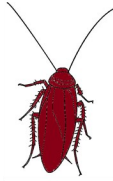
Ahora, hablaremos un poco sobre los plaguicidas.

¿Qué es una plaga?

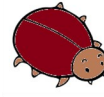
Una plaga es cualquier tipo de organismo que, por estar en cantidad abundante, perjudica los cultivos, la salud, los bienes o el ambiente. Por ejemplo:



Arañas



Cucarachas



Garrapatas



Ratones



Zancudos



Grillo

¿Qué es un plaguicida?

Un plaguicida es cualquier sustancia, o mezcla de sustancias, que se utilizan para prevenir y controlar una plaga.



¿Cómo se clasifican los plaguicidas?

1. Según **la plaga que controlan**, los plaguicidas pueden ser:



Herbicidas: controlan hierbas



Rodenticidas: controlan roedores



Insecticidas: controlan insectos



Nematicidas: controlan nematodos



Fungicidas: controlan hongos



Acaricidas: controlan ácaros



Garrapaticidas: controlan garrapatas



Molusquicidas: controlan moluscos

2. Según su **grupo químico**, los plaguicidas pueden ser:

- A. Orfanofosforados
- B. Carbamatos
- C. Piretroides
- D. Rodenticidas
- E. Fosfuros
- F. Bipiridilos
- G. Ditiocarbamatos
- H. Clorofenoxi

3. Según su **toxicidad o capacidad de hacer daño**, los plaguicidas pueden ser:

La peligrosidad de un plaguicida para las personas se indica con el color de la franja en la base de la etiqueta. El color no indica que el producto es mejor para la plaga

Clase	Color de la franja	Equipo de Protección Personal	Lugar donde se usa
Ia Extremadamente Peligroso	ROJO	Overol para plaguicidas, mascarilla con filtro, gafas protectoras, guantes de nitrilo, botas de hule.	Solamente en área agrícola
Ia Altamente Peligroso	ROJO	Overol para plaguicidas, mascarilla con filtro, gafas protectoras, guantes de nitrilo, botas de hule.	Solamente en área agrícola
II Moderadamente Peligroso	AMARILLO	Overol para plaguicidas, mascarilla con filtro, gafas protectoras, guantes de nitrilo, botas de hule.	En área agrícola, excepcional en área doméstica por personal calificado.
III Ligeramente Peligroso	AZUL	Gabacha impermeable, mascarilla simple, guantes, gafas de protección.	En área agrícola, en área doméstica
U Producto que con uso correcto no causan daño	VERDE	Mascarilla simple, guates, gafas de protección	En área agrícola, en área doméstica

Es importante recordar que los plaguicidas que tengan franja

roja o **amarilla** o **azul**

NO DEBEN USARSE EN AMBIENTE DOMÉSTICO

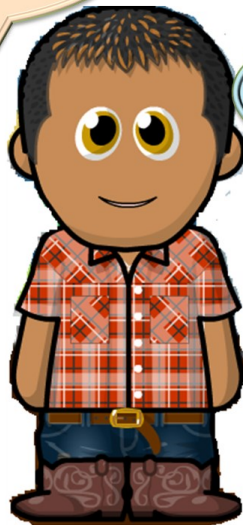


Una sustancia es **TÓXICA** cuando causa daño a un ser vivo.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Hay una **INTOXICACIÓN**, cuando se presentan los signos y síntomas provocados por una sustancia tóxica.



¿Cuáles son las vías de ingreso de los plaguicidas al cuerpo?

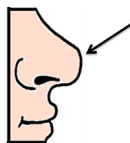
Los plaguicidas afectan de diferentes formas al ser humano, entran al cuerpo por diferentes vías:



Vía Oral (boca): cuando se ingiere el producto por comer, beber o fumar al usar plaguicidas y si no se lavan las manos de forma correcta después de exponerse a plaguicidas



Vía dérmica (piel): se produce por el contacto del plaguicida con la piel. Esto pasa cuando se manipulan los plaguicidas sin usar guantes o ropa protectora.



Vía inhalatoria (nariz): se produce al no usar mascarilla y respirar o manipular los plaguicidas.

¿Qué es una INTOXICACIÓN AGUDA?

Una intoxicación aguda es cuando los síntomas aparecen en menos de 24 horas después de la exposición y se ha estado en contacto con el plaguicida solo una vez o por poco tiempo.

¿Qué es una INTOXICACIÓN CRÓNICA?

Una intoxicación crónica es cuando los síntomas no son inmediatos y se ha estado en contacto con el plaguicida muchas veces (por meses o años). Este tipo de intoxicación se da en trabajadores expuestos a plaguicidas si no utilizan equipo de protección. Esta forma de intoxicación es muy peligrosa porque muchas veces los daños son irreversibles y se confunden con otra enfermedad.

**A continuación, veremos cuales son los signos y síntomas que se presentan cuando hay una intoxicación por plaguicidas.
Vamos a clasificar a los plaguicidas según su grupo químico.**

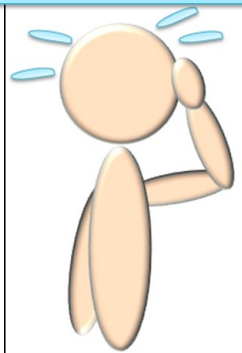


PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

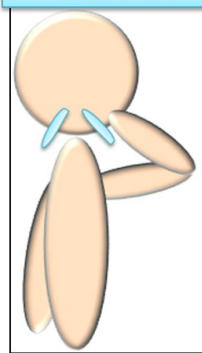
Las personas que aplican, manipulan o tienen algún contacto con estos plaguicidas, deben realizarse exámenes periódicos de sangre, porque, a veces, los síntomas no son molestos ni dolorosos.

Los síntomas de intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos son:

Sudoración



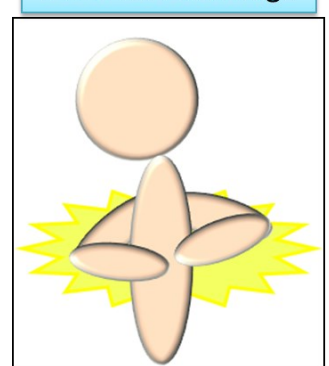
Salivación



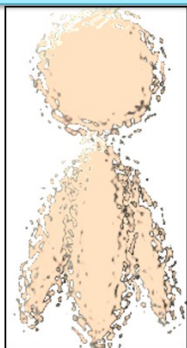
Mareos



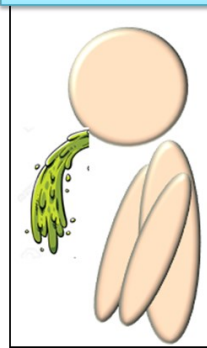
Dolor de Estómago



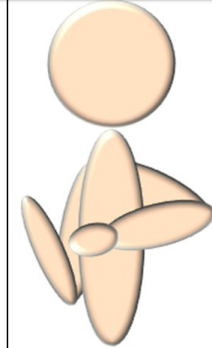
Visión Borrosa



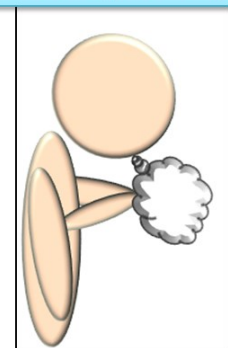
Vómitos



Contracción Muscular



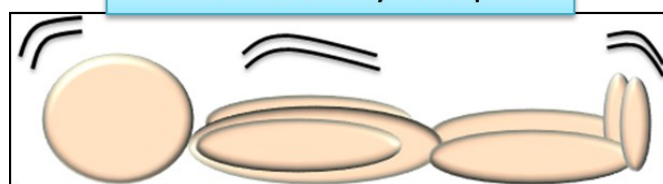
Dificultad para respirar



Pupilas Pequeñas



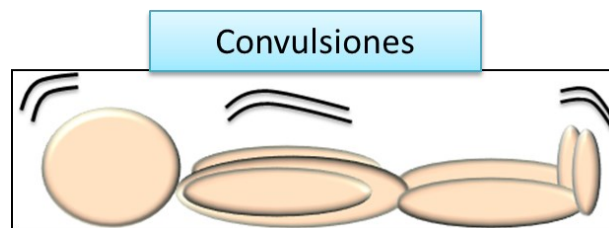
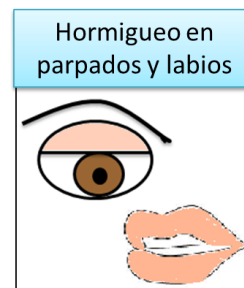
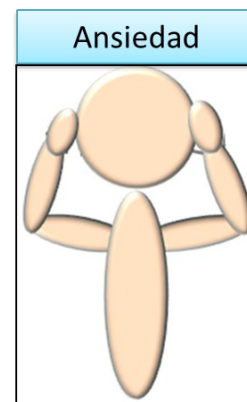
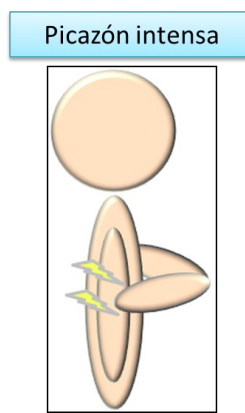
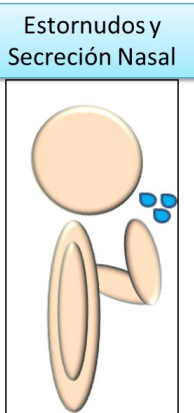
Convulsiones y Colapso



PLAGUICIDAS PIRETROIDES

Los plaguicidas piretroides se comercializan como concentrados emulsionables, polvos humectables y gránulos. También pueden encontrarse en aerosoles domésticos, en preparaciones contra pulgas, en pulverizaciones insecticidas y en preparados.

Los síntomas de intoxicación por plaguicidas piretroides son:

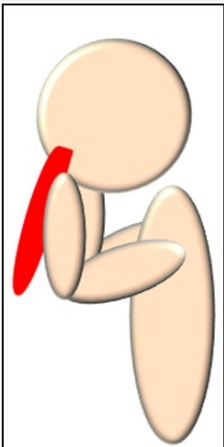


PELIGRO para personas alérgicas

RODENTICIDAS

Los rodenticidas son plaguicidas usados para el control de roedores. Estos se comercializan en forma de cebos para colocar en trampas. Muy pronto solo se venderán en trampas. Los síntomas de intoxicación por rodenticidas son:

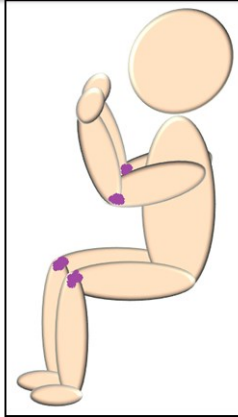
Sangrado de nariz



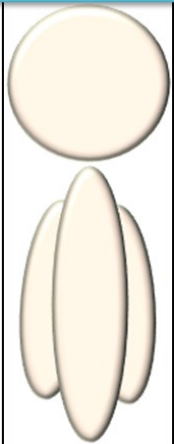
Hemorragia en encías



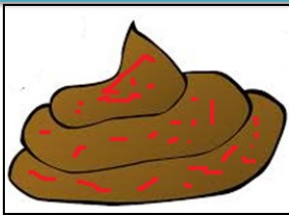
Moretones en Articulaciones



Palidez



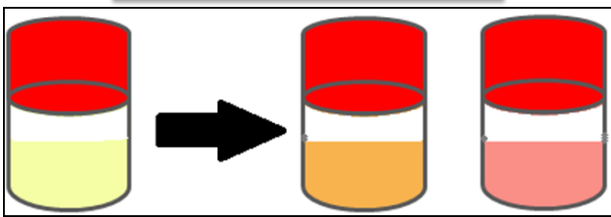
Sangre en heces



Coloración rojiza en la piel



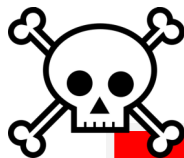
Sangre en orina



FOSFINA

La fosfina es un fumigante muy conocido en las comunidades rurales como “pastilla para curar el maíz” y es ideal para la conservación de los granos de la cosecha en silos o bodegas cerradas. Los síntomas de intoxicación por fosfina son:

<p>Dolor de Cabeza</p>	<p>Debilidad</p>	<p>Mareos y Náusea</p>	<p>Vómitos</p>
<p>Tos</p>	<p>Zumbido de oídos</p>	<p>Dolor opresivo en el pecho</p>	<p>Dificultad para respirar</p>
<p>Convulsiones</p>		<p>¡¡Baja de presión arterial!!</p>	
<p>Coma</p>		<p>ALTAMENTE TÓXICO, SE EXPANDE EN EL AIRE ¡¡NO PUEDE USARSE EN AMBIENTE DOMÉSTICO!!</p>	



PARAQUAT

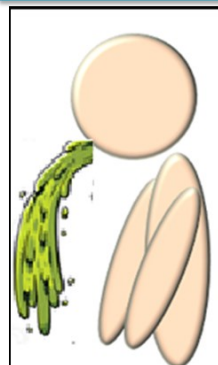
El paraquat es un herbicida de los más usados, por su eficacia. Se comercializa como un líquido concentrado al 20%

Los síntomas de intoxicación por paraquat son:

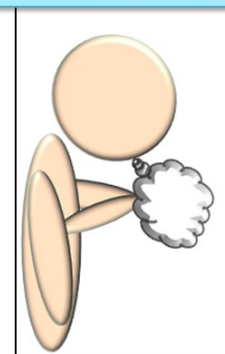
Mareos y Náusea



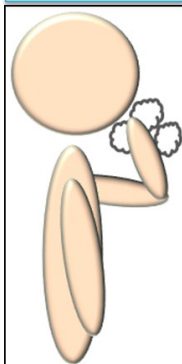
Vómitos



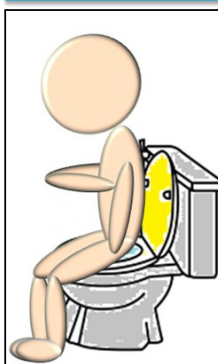
Dificultad para respirar



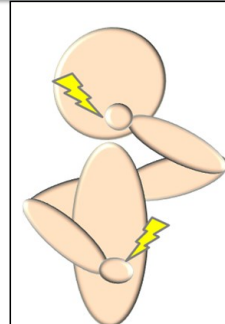
Tos



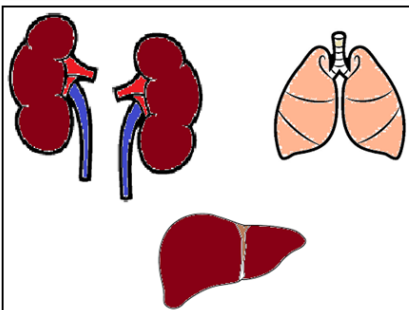
Diarrea



Ardor oral,
abdominal y en piel



Daños en riñones, hígado
y pulmones

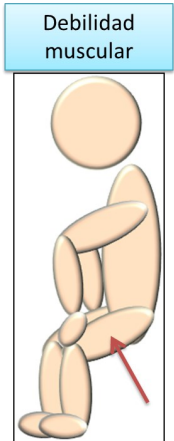
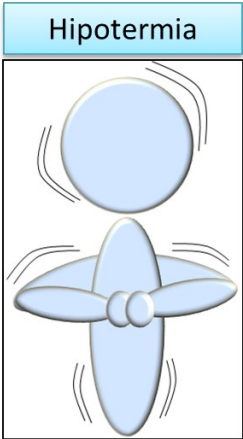
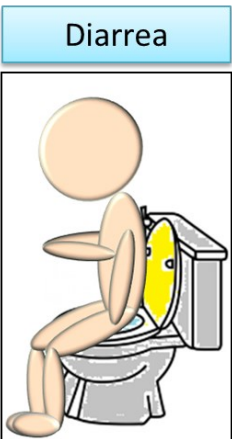
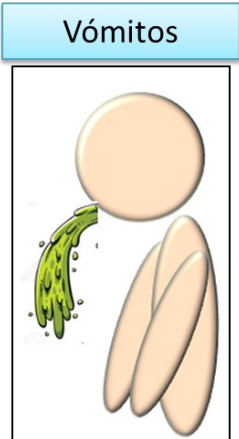
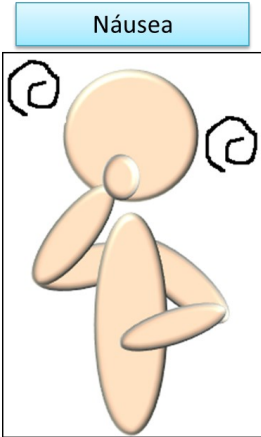
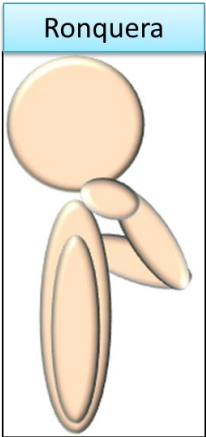
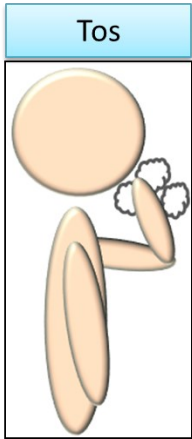
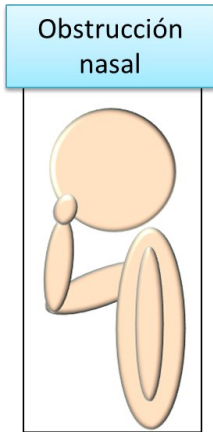
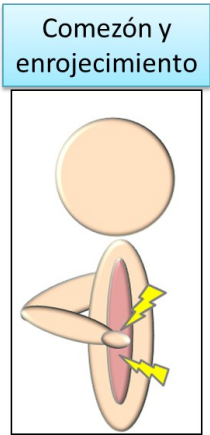


**ALTAMENTE TÓXICO
¡¡NO PUEDE USARSE EN
AMBIENTE DOMÉSTICO!!**



FUNGICIDAS DITIOCARBAMATOS

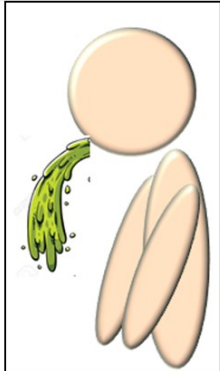
La acción plaguicida de los fungicidas ditiocarbamatos es exclusiva contra hongos.
Los síntomas de intoxicación por fungicidas ditiocarbamatos son:



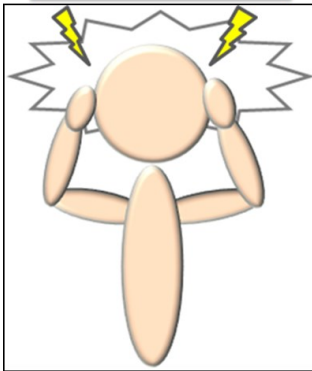
COMPUESTOS CLOROFENOXI

Los compuestos clorofenoxi son herbicidas usados para el control de las malezas de hoja ancha
Los síntomas de intoxicación por compuestos clorofenoxi son:

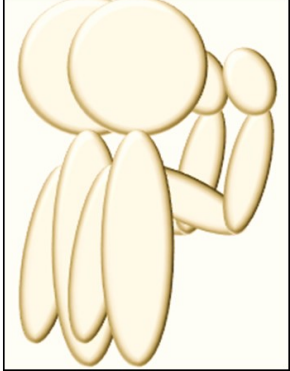
Vómitos



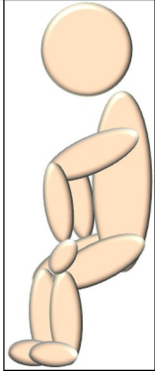
Dolor de Cabeza



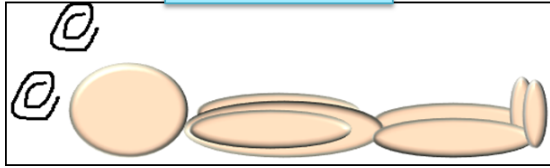
Visión Doble



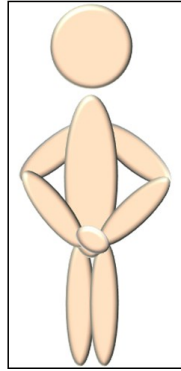
Debilidad muscular



Coma



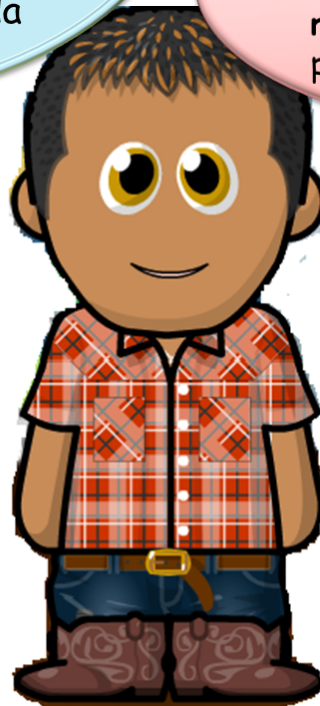
Incontinencia urinaria



Es muy importante el uso adecuado de estos compuestos, incluyendo el equipo de protección personal (guantes, mascarilla, botas, overol) por los efectos que se observan a largo plazo en los trabajadores

Ahora que ya sabe cuales son los síntomas que se pueden observar en las intoxicaciones por plaguicidas, vamos a conocer los **PRIMEROS AUXILIOS** que usted puede dar a una persona intoxicada

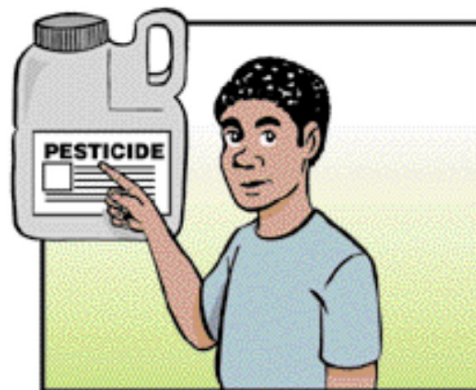
Es importante recordar que, **cualquier intoxicación**, por leve que parezca, **debe recibir atención médica** tan pronto como sea posible.



PRIMEROS AUXILIOS

Para auxiliar a una persona intoxicada con plaguicidas debe:

1. Mantener la calma.
2. Colocarse el equipo de protección (mascarilla, botas, guantes, overol), para evitar contaminarse.
¡¡MUY IMPORTANTE!!
3. Averiguar que plaguicida causó la intoxicación.
4. Entregar la etiqueta del producto (o el producto) al personal de salud encargado de atender al paciente.



Mientras tanto,

Si la persona **ESTÁ CONSCIENTE**



- Cálmla, pregúntele cómo se siente.
- Pregúntele a cuál plaguicida se expuso y por cual vía (boca, piel o nariz)
- Aplique la descontaminación adecuada (vea la siguiente página)



Si la persona **NO ESTÁ CONSCIENTE**

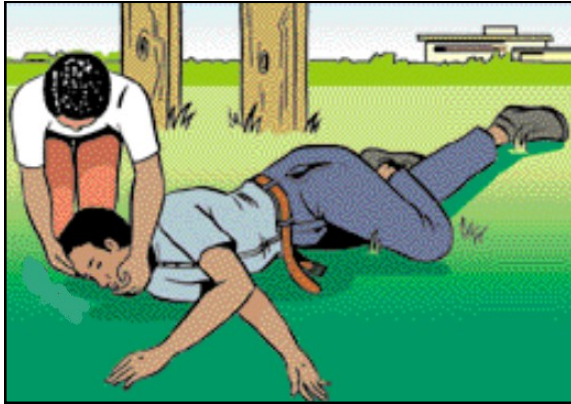


- Colóquelo recostado sobre su lado izquierdo.
- Si vomita, límpiela la boca con un paño. **Guarde el vómito en un frasco limpio: servirá para el análisis de laboratorio!**
- Afloje las ropas.
- Lleve al paciente a un centro de salud u hospital, llevando consigo el frasco original del plaguicida y el vómito, si hubo.

MEDIDAS DE DESCONTAMINACIÓN

Si fue por **INHALACIÓN**:

Retire a la persona del lugar de exposición y llevarlo a un lugar ventilado.



¡No olvide
usar
mascarilla!

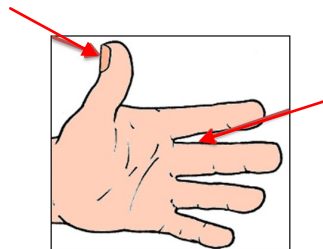


¡No olvide
usar
guantes!



Si fue por **CONTACTO CON LA PIEL Y EL CABELLO**:

Quite la ropa y lave el cuerpo suavemente con abundante agua y jabón no irritante, sobre todo entre los dedos y debajo de las uñas durante al menos 15 minutos.



¡No olvide
usar
guantes!



MEDIDAS DE DESCONTAMINACIÓN

Si fue por **CONTACTO CON OJOS:**

Lave con agua a baja presión durante 15 minutos. Si se trata del ojo derecho, incline la cabeza del paciente a la derecha. Si fue el ojo izquierdo, incline la cabeza del paciente a la izquierda.



¡¡DEBE HACERSE INMEDIATAMENTE!!

¡No olvide
usar
guantes!



Si fue por **INGESTIÓN:**

- ◆ NO DEBE provocar el vómito
- ◆ Si el paciente vomita, esperar a que deje de vomitar.
- ◆ Si la persona intoxicada está inconsciente, no darle de beber nada, ni menos aún, hacerla vomitar.



Si se trata de rodenticidas o de fungicidas ditiocarbamatos, inducir el vómito de manera mecánica, poniendo el dedo en la garganta

¡No olvide
usar
guantes!



Si se trata de paraquat, RAPIDAMENTE prepare lo siguiente:
En medio vaso de agua, 3 cucharadas de arcilla o tierra
De a beber al paciente.
Trasládelo inmediatamente al hospital.

¡No olvide llevar la etiqueta o el frasco y el vómito, si lo hubo!

Imágenes adaptadas de:

CropLife Latinamerica. Copyright. (2010). Curso para expendedores, uso y manejo correcto de productos para la protección de cultivos. & Fait, A. *et al.* (2004). Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Serie protección de la salud de los trabajadores No. 1. Organización Mundial de la Salud.

RECUERDE

Es mucho más fácil prevenir una intoxicación que curarla.

Todo depende del manejo correcto de los plaguicidas, el uso de equipo de protección, del aseo personal de quienes los manipulan y el correcto almacenamiento de los plaguicidas



¿CÓMO PREVENIR LAS INTOXICACIONES?

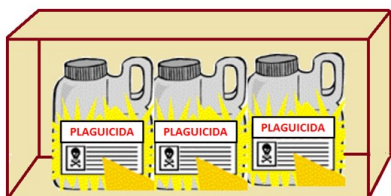
Almacenamiento de los Plaguicidas

El correcto almacenamiento de los plaguicidas evita grandes riesgos de intoxicación a quienes están cerca de ellos, y pérdidas lamentables de productos costosos.

Para evitar ambas cosas, tenga en cuenta lo siguiente:



NO almacene plaguicidas junto con alimentos y forrajes



Mantenga los plaguicidas en sus envases originales y con sus etiquetas originales. NUNCA REENVASE.




Ordene los plaguicidas según la clase a la que pertenecen (insecticidas, herbicidas, fungicidas, etc.) y según su toxicidad (franja roja, amarilla, azul o verde) y grupo químico (carbamatos, piretroides, etc)



Revisar periódicamente para detectar derrames.

¡¡RECUERDE!!
NO almacenar plaguicidas en envases de alimentos. NI alimentos en envases de plaguicidas
¡¡ES MUY PELIGROSO!!

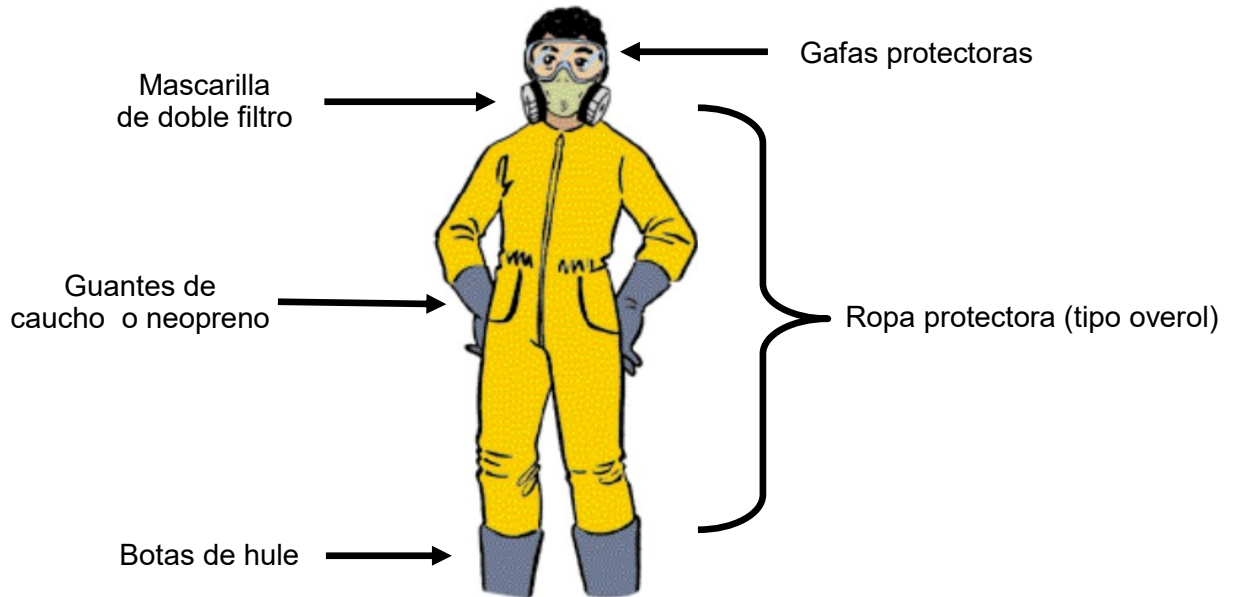


Imágenes adaptadas de: Fait, A. *et al.* (2004). Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Serie protección de la salud de los trabajadores No. 1. Organización Mundial de la Salud.

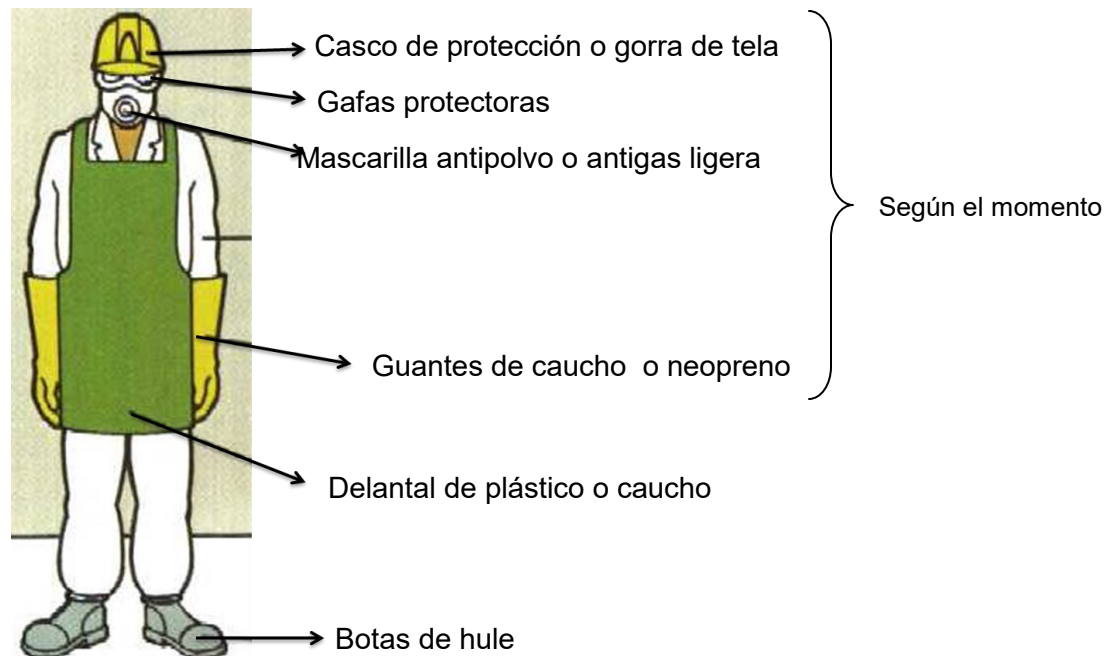
¿CÓMO PREVENIR LAS INTOXICACIONES?

ROPA Y EQUIPO DE PROTECCIÓN

Es importante recordar que al aplicar plaguicidas se debe colocar:



EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA USAR EN EL EXPENDIO

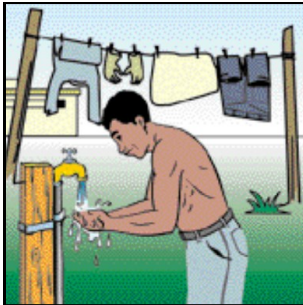


Imágenes adaptadas de:

CropLife Latinamerica. Copyright. (2010). Curso para expendedores, uso y manejo correcto de productos para la protección de cultivos. & Fait, A. *et al.*(2004). Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Serie protección de la salud de los trabajadores No. 1. Organización Mundial de la Salud.

¿CÓMO PREVENIR LAS INTOXICACIONES?

Y no olvide que al terminar las aplicaciones debe:



Retirarse la ropa de protección y lavarse la piel expuesta de modo abundante, antes de comer, fumar o ir al servicio sanitario.



En áreas de trabajo, siempre debe retirarse la ropa protectora antes de ir a casa.
¡¡NO DEBE LAVAR LA ROPA PROTECTORA JUNTO CON LA ROPA DE DIARIO!!

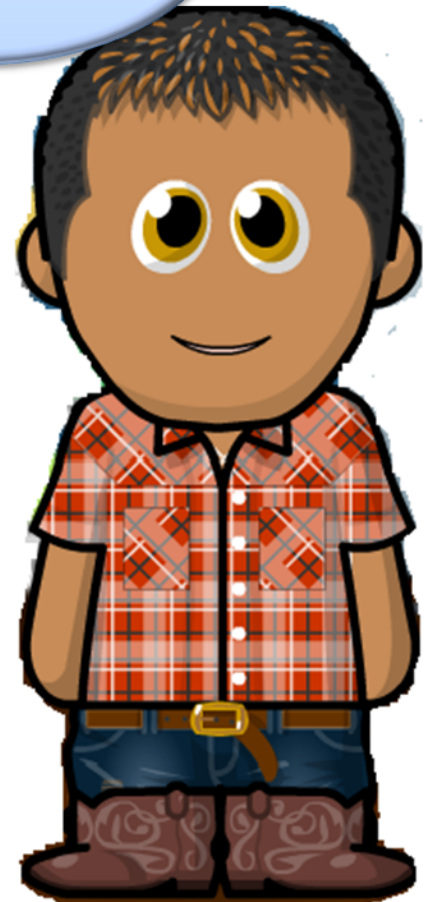


Debe recoger con pala los desechos y materiales absorbentes que se apliquen a los plaguicidas derramados con pala y colocarlos en recipientes de desecho con tapadera



Recuerde que los recipientes vacíos de plaguicidas deben llevarse al centro de acopio para su eliminación.

¡Hemos terminado!
Y ahora que conocemos los peligros
de trabajar con plaguicidas y como
podemos prevenir las
intoxicaciones, vamos a comprobar
cuánto hemos aprendido.



Imágenes creadas en: www.weeworld.com.

HOJA DE TRABAJO No. 1 “DEFINICIONES”

PRIMERA SERIE

Instrucciones: Responda, con sus propias palabras, lo siguiente:

1. ¿Qué es una plaga?

2. ¿Qué es un plaguicida?

SEGUNDA SERIE

Instrucciones: relacione, con una línea, el tipo de plaguicida con el organismo que ataca.



Rodenticidas

Herbicidas

Molusquicidas

Nematicidas

Acaricidas

Fungicidas

Insecticidas

Garrapaticidas

HOJA DE TRABAJO No. 2

“Vías de Ingreso al Organismo”

Instrucciones:

En la sopa de letras, encuentre y coloree las palabras que faltan en las siguientes oraciones:

- Cuando se come, bebe o fuma después de usar plaguicidas y no se lavan las manos de forma correcta, el plaguicida entra al cuerpo por la_____.
- El plaguicida entra al cuerpo por la_____cuando no se usan guantes ni ropa protectora.
- Cuando no se usa mascarilla y se respiran, los plaguicidas entran al cuerpo por la_____.
- Una intoxicación_____es cuando los síntomas aparecen en menos de 24horas y se ha estado en contacto con el plaguicida una vez.
- Una intoxicación_____es cuando los síntomas tardan en aparecer y se ha estado en contacto con el plaguicida muchas veces o por un largo tiempo.

P	Q	W	B	O	C	A
I	R	T	Y	P	S	D
E	F	N	A	R	I	Z
L	G	H	J	K	L	M
N	A	G	U	D	A	B
Y	T	W	Z	X	C	V
C	R	O	N	I	C	A

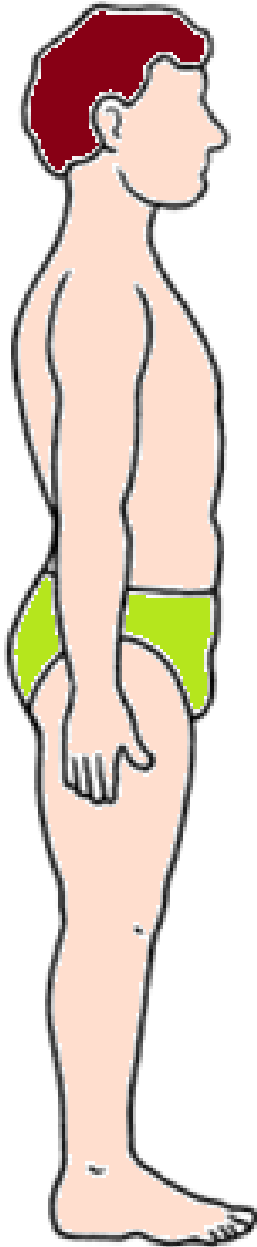
HOJA DE TRABAJO No. 3

“Equipo de Protección Personal”

Instrucciones:

Recuerde que es más fácil prevenir las intoxicaciones que curarlas.

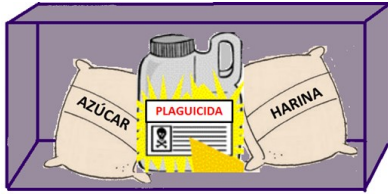
Con eso en mente, señale las partes del cuerpo que deben estar protegidas cuando se trabaja con plaguicidas e indique cuál es el equipo de protección adecuado para cada una de ellas.



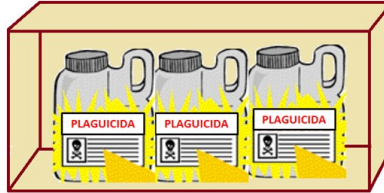
HOJA DE TRABAJO No. 4 “Almacenamiento y Desechos”

PRIMERA SERIE

Instrucciones: Recuerde que almacenar los plaguicidas correctamente evita grandes riesgos de intoxicación. Tomando eso en cuenta, marque con una equis (X) lo que NO DEBE HACER cuando almacena plaguicidas



Almacenar plaguicidas y alimentos juntos



Tener los plaguicidas en sus envases originales



Trasvasar los plaguicidas



Revisar que no hayan derrames



Ordenar los plaguicidas según su grupo y toxicidad

SEGUNDA SERIE

Instrucciones: Encierre en un círculo el procedimiento correcto para la eliminación de los envases de plaguicidas.



Llevarlos al centro de acopio



Enterrarlos



Dejarlos tirados en el campo

Imágenes adaptadas de: Fait, A. et al.(2004). Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Serie protección de la salud de los trabajadores No. 1. Organización Mundial de la Salud.

Recuerde que usted, como expendedor, a menudo está en contacto directo con los plaguicidas, por lo que se expone a sufrir algún tipo de intoxicación. Por ello es necesario que no solo conozca, sino que ponga en práctica los consejos contenidos en este manual.





Si necesita orientación sobre plaguicidas o sospecha que ha ocurrido una intoxicación y no sabe cómo actuar, puede llamar al Centro de Información y Asesoría Toxicológica (CIAT), al teléfono:

1-801-00-29832

Los expertos del CIAT le darán recomendaciones de tratamiento y consejos las 24 horas del día.
Este es un servicio gratuito.

En caso de emergencia toxicológica comunicarse a:

1-801-00-29832

Centro de Información y Asesoría Toxicológica—CIAT—
Departamento de Toxicología
Escuela de Química Farmacéutica
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Imágenes adaptadas de: Fait, A. *et al.* (2004). Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Serie protección de la salud

Tesis: "Prevención de intoxicaciones por plaguicidas dirigida a expendedores que laboran en agroservicios".

Ingrý Paola Marcos Rosales.
2016

**D. Anexo No. 4: Material de ayuda/aprendizaje para el capacitador
“Prevención de intoxicaciones por plaguicidas, libro del instructor”**

PREVENCIÓN DE INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS

LIBRO DEL INSTRUCTOR



Centro de Información y Asesoría Toxicológica –CIAT–
Departamento de Toxicología
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Universidad de San Carlos de Guatemala
Emergencias Toxicológicas: 1-801-00-29832



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



CONTENIDO

Contenido	Pag.
Objetivos	3
Instrucciones	3
1. Generalidades	4
2. Generalidades de los plaguicidas	5
3. Clasificación de los plaguicidas	5
3.1. Según el organismo que atacan	5
3.2. Según su grupo químico	6
3.3. Según su toxicidad	6
4. Vías de absorción de los plaguicidas	7
5. Signos y síntomas de intoxicación por plaguicidas	8
5.1. Plaguicidas organofosforados y carbamatos	8
5.2. Plaguicidas piretroides	9
5.3. Rodenticidas anticoagulantes	10
5.4. Fosfina	11
5.5. Paraquat	12
5.6. Fungicidas ditiocarbamatos	13
5.7. Compuestos clorofenoxi	14
6. Primeros auxilios	15
7. Medidas de descontaminación	16
8. ¿Cómo prevenir las intoxicaciones?	18
9. Sociodramas	20
Hoja de trabajo No. 1 “Definiciones”	22
Hoja de trabajo No. 2 “Vías de ingreso al organismo”	23
Hoja de trabajo No. 3 “Equipo de protección personal”	25
Hoja de trabajo No. 4 “Almacenamiento y desechos”	26
Referencias	27

OBJETIVOS

Que el expendedor de plaguicidas aprenda a identificar:

- ◆ Los tipos de toxicidad a que se ven expuestos los agricultores cuando trabajan con plaguicidas.
- ◆ La clasificación toxicológica de los plaguicidas, dada por la Organización Mundial de la Salud — OMS—.
- ◆ La clasificación de los plaguicidas según: el organismo que controlan, su grupo químico y su toxicidad.
- ◆ Las medidas generales de almacenamiento y prevención al trabajar con plaguicidas.
- ◆ Los distintos signos y síntomas de una intoxicación provocada por plaguicidas.
- ◆ Las medidas generales de descontaminación y primeros auxilios a aplicar en un accidente con plaguicidas.

INSTRUCCIONES

- 1- Antes de dar la capacitación, el instructor debe leer, tanto su manual, como el del expendedor.
- 2- El instructor debe fotocopiar las páginas 20 y 21 de este manual y recortar cada caso para entregarlo a los grupos que representarán los sociodramas.
- 3- El instructor debe presentarse y dar una breve descripción de la capacitación.
- 4- Indicar a los presentes que su participación es muy importante para el éxito de la capacitación.
- 5- Impartir la capacitación en un tiempo, no mayor, de 45 minutos, ayudándose con la presentación power point establecida.
- 6- Dar 15 minutos para resolución de dudas.
- 7- Formar grupos y dar las instrucciones para realizar los sociodramas.
- 8- Resolver, junto a los expendedores, dos de las hojas de trabajo contenidas en el manual (a elección del instructor)
- 9- Agradecer y despedir.
- 10- La actividad no durará en total más de dos horas.

1. GENERALIDADES

Antes de empezar, pregunte a los participantes lo siguiente:

1. ¿Para usted qué es un agroservicio?
2. ¿Cuáles creen que son los requisitos que debe cumplir su expendio para funcionar correctamente?
3. ¿A qué personas no debe despachar sus productos? Pida a los participante que abran su manual en la página No. 3

Agroservicio:

Es el establecimiento que se dedica a la venta y/o almacenamiento de plaguicidas.

Requisitos del agroservicio:

NO DEBEN:

- ⊗ Estar vecinos a centros de almacenamiento, preparación y consumo de alimentos. Como por ejemplo: carnicerías, depósitos de granos, tiendas, abarroterías, restaurantes, etc.
- ⊗ Estar vecinos a lugares de servicios públicos, como: escuelas, centros de salud, hospitales, etc.
- ⊗ Ser usados para vivienda, habitación, o actividades relacionadas con alimentación, expendios o bodegas de alimentos. (MSPAS, 1987)

Los agroservicios DEBEN DE CONTAR CON:

- Ventilación e iluminación adecuadas.
- Tarimas y estantes de material resistente.
- Servicio higiénico, duchas y vestidores para uso exclusivo de los empleados.
- Equipo de protección personal.
- Material absorbente para disponer de los líquidos y sólidos derramados accidentalmente (arena).
- Salida de emergencia. (MAGA, 1990)

Requisitos del Expendedor:

Para cumplir con la normativa, el expendedor debe:

- ◆ Ser mayor de edad
- ◆ Saber leer y escribir
- ◆ Gozar de buena salud, lo cual deberá comprobar con un certificado médico o tarjeta de salud.
- ◆ No se permite trabajar en los agroservicios a mujeres embarazadas. (MAGA, 1990)

Autorizaciones que necesita un establecimiento de venta de plaguicidas

- ◆ Patente de comercio o Patente de sociedad (si es Sociedad o Persona Jurídica), este se tramita en el Ministerio de Economía.
- ◆ Licencia Sanitaria, esta se tramita en el Centro de Salud más cercano
- ◆ Permiso de Operación, este se tramita en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

Se prohíbe la venta a menores de edad o personas que se sospeche quieran hacer daño.



El instructor deberá hacer énfasis en este punto. Parte de los casos de intoxicación registrados son por mal uso de los plaguicidas

2. GENERALIDADES DE LOS PLAGUICIDAS

Plaga:

Toda especie, variedad o tipo vegetal, animal o agente patógeno dañino para las plantas y productos, materiales o entornos vegetales; comprenden los vectores de parásitos o patógenos de las enfermedades de seres humanos y animales, así como los animales que causan perjuicio a la salud pública. (FAO, 2015)

Plaguicida:

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 de plantas o animales indeseables que causan perjuicio o que interfieren en 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 reguladores del crecimiento de las plagas 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. (FAO, 2015)

3. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

3.1. Según el organismo que controlan, los plaguicidas pueden ser:



Herbicidas: controlan hierbas



Rodenticidas: controlan roedores



Insecticidas: controlan insectos



Nematicidas: controlan nematodos



Fungicidas: controlan hongos



Acaricidas: controlan ácaros



Garrapaticidas: controlan garrapatas



Molusquicidas: controlan moluscos

3.2. Según su **grupo químico**, los plaguicidas pueden ser:

- A. Organofosforados
- B. Carbamatos
- C. Piretroides
- D. Rodenticidas
- E. Fosfina
- F. Paraquat
- G. Fungicidas ditiocarbamatos
- H. Compuestos clorofenoxi

3.3. Según su **toxicidad**, los plaguicidas pueden ser:

La toxicidad de una sustancia se mide por el valor de la dosis letal media (DL₅₀), es decir, la dosis de principio activo que mataría a la mitad de los animales de experimentación.

A nivel internacional, los plaguicidas tienen una escala con franjas de colores en la etiqueta que nos indican su peligrosidad.

La tabla siguiente permite clasificar los plaguicidas, según la DL50, de la siguiente forma:

Clase	Color de la franja	Equipo de Protección Personal	Lugar donde se usa
Ia Extremadamente Peligroso	ROJO	Overol para plaguicidas, mascarilla con filtro, gafas protectoras, guantes de nitrilo, botas de hule.	Solamente en área agrícola
Ib Altamente Peligroso	ROJO	Overol para plaguicidas, mascarilla con filtro, gafas protectoras, guantes de nitrilo, botas de hule.	Solamente en área agrícola
II Moderadamente Peligroso	AMARILLO	Overol para plaguicidas, mascarilla con filtro, gafas protectoras, guantes de nitrilo, botas de hule.	En área agrícola, excepcional en área doméstica por personal calificado.
III Ligeramente Peligroso	AZUL	Gabacha impermeable, mascarilla simple, guantes, gafas de protección.	En área agrícola, en área doméstica
U Producto que con uso correcto no causan daño	VERDE	Mascarilla simple, guates, gafas de protección	En área agrícola, en área doméstica

Fuente: (WHO, 2010)

El instructor debe hacer énfasis en que los plaguicidas con franja roja, amarilla y azul

4. VÍAS DE ABSORCIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Una **intoxicación** es la reacción del organismo a la entrada de cualquier sustancia tóxica que causa lesión o enfermedad y en ocasiones la muerte.

El instructor deberá preguntar a los participantes:

1. ¿Cuáles son las vías de absorción de los plaguicidas?
2. ¿Cómo podría contaminarse por esa vía?

Los plaguicidas afectan de diferentes formas al ser humano, penetrando al cuerpo desde diferentes vías:

- **Vía oral:** se produce cuando se ingiere el producto o cuando se ingieren alimentos contaminados con plaguicidas, lo cual ocurre por error, por no tenerse cuidado en los tiempos de espera o de carencia. Los otros problemas de toxicidad oral se dan por no mantener los plaguicidas en sus envases originales. (Repetto, 2009)
- **Vía dérmica:** se produce por el contacto prolongado del plaguicida con la piel (se debe recordar que la piel es el tejido más extenso del ser humano y es por donde más fácilmente entran los plaguicidas). Esto ocurre por manipular los plaguicidas sin las debidas precauciones, sin usar guantes o ropa protectora. (Repetto, 2009)
- **Vía inhalatoria:** se produce por el manipuleo en lugares cerrados. ¡OJO! Muy importante NO reenvasar. (Repetto, 2009)

La acción de un plaguicida, y sus resultados finales, varían según la vía por donde ingrese al organismo. Una sustancia ingerida oralmente, por ejemplo, es más tóxica que la que cae sobre la piel, porque la primera vía pone en contacto con la sangre más rápidamente que la segunda. En el medio laboral, la vía dérmica y la inhalatoria son las que frecuentemente conducen a la intoxicación de los trabajadores. (CIAT, 1993)

Según el tiempo que demoren en aparecer los síntomas las intoxicaciones pueden ser:

- **Agudas:** Es la aparición de un cuadro clínico patológico, tras una única exposición a una sustancia o múltiples exposiciones en un periodo de 24 horas. El caso más representativo es la presentación de fenómenos tóxicos antes de las 24 horas de una única absorción del agente. La evolución puede llevar al intoxicado a la muerte, o a una recuperación total o parcial, en la cual quedarían secuelas o lesiones persistentes. (Repetto, 2009)
- **Crónicas:** Es la consecuente a la repetida absorción de un tóxico. A veces esta absorción se produce con cantidades en sí mismas insuficientes para provocar trastornos tóxicos, pero que por la acumulación del producto dentro del organismo, normalmente en órganos o tejidos concretos, o por suma de efectos lesivos, con el transcurso del tiempo, lleva a estados patológicos. (Repetto, 2009)

5. SIGNOS Y SÍNTOMAS DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS

El instructor deberá leer y estudiar la toxicidad de cada grupo de plaguicidas. A continuación se hace un resumen de los mismos.

A los expendedores se les hablará en lenguaje sencillo y breve conforme a la presentación de power point

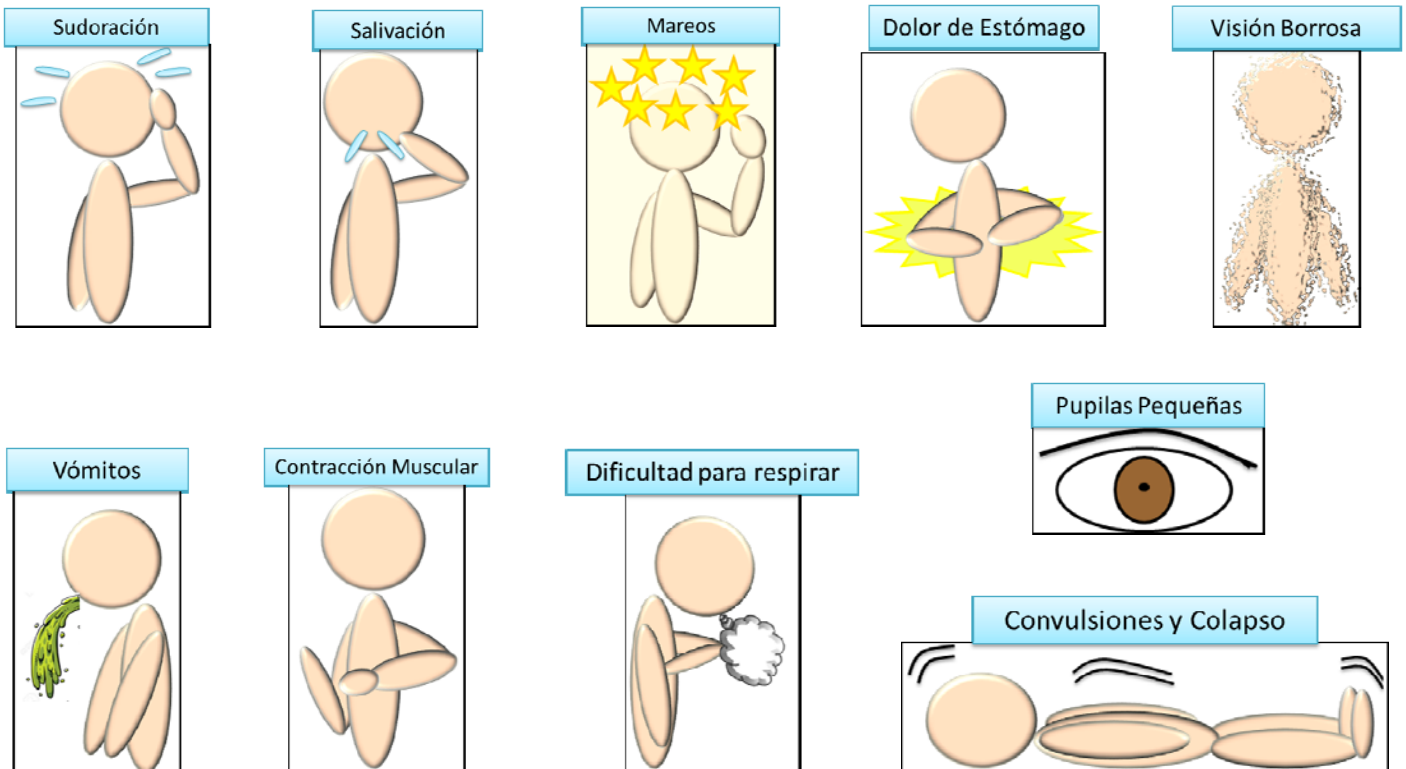
5.1. PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

Los **organofosforados** incluyen más de 200 sustancias químicas que se emplean principalmente como insecticidas y nematocidas; sin embargo, algunas de ellas se utilizan también como herbicidas, fungicidas, platificantes y fluidos hidráulicos (en la industria). Los organofosforados son ésteres del ácido fosfórico y una variedad de alcoholes, generalmente liposolubles. (OPS, 2014)

Los **carbamatos** son ésteres derivados de los ácidos N-metil o dimetil carbámico, y comprende más de 25 compuestos que se emplean como insecticidas y algunos como fungicidas, herbicidas o nematocidas. Del mismo modo que los organofosforados, los carbamatos son fácilmente hidrolizables en soluciones alcalinas. (OPS, 2014)

Las personas que aplican, manipulan o tienen algún contacto con estos plaguicidas, deben realizarse exámenes periódicos de sangre, porque, a veces, los síntomas no son molestos ni dolorosos (sobre todo cuando se absorben por la piel).

Los síntomas de intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos son:

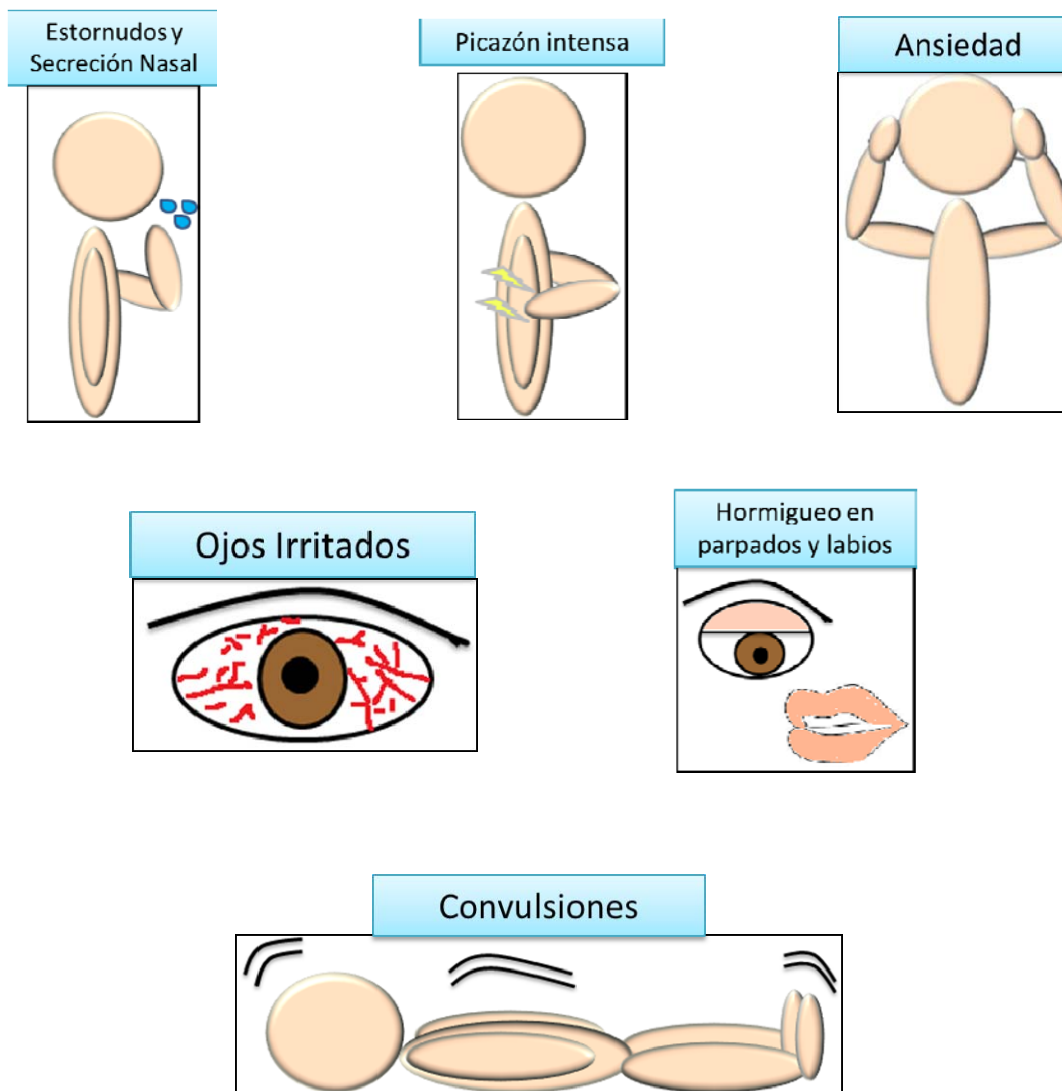


5.2. PLAGUICIDAS PIRETROIDES

Producidos a partir de la estructura de los piretros naturales que producen las flores del crisantemo. Su acción contra los insectos se caracteriza por su efecto “knock down” que causa un efecto mortal rápido, certero durante su aplicación en los insectos . El peligro de intoxicación es menor que con los organofosforados y carbamatos. (Alfaú, 2012)

Los plaguicidas piretroides se comercializan como concentrados emulsionables, polvos humectables y gránulos. También pueden encontrarse en aerosoles domésticos, en preparaciones contra pulgas para animales domésticos, y en ciertos aparatos (como: espirales, líquidos y tabletas termoevaporables). (Ardón, 2011)

Los síntomas de intoxicación por plaguicidas piretroides son:



¡PELIGRO para personas alérgicas!

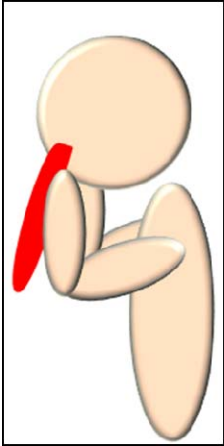
5.3. RODENTICIDAS ANTICOAGULANTES

Los rodenticidas son plaguicidas usados para el control de roedores. Predisponen al intoxicado a una hemorragia masiva. Son los más usados, sobre todo a nivel doméstico. En general se presentan como gránulos de color rojo o naranja. Estos se comercializan en forma de polvo, cebo concentrado o como cebo listo. (Ardón, 2011)

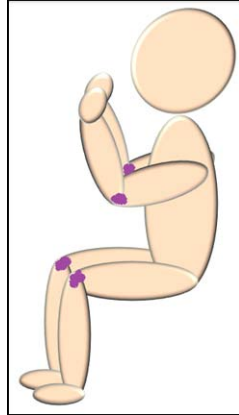
Muy pronto ya solo podrán conseguirse en trampas.

Los signos y síntomas de intoxicación por rodenticidas anticoagulantes son:

Sangrado de nariz



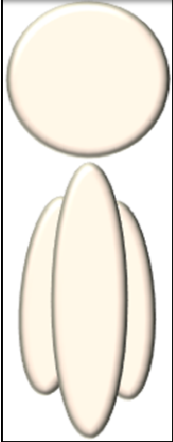
Moretones en Articulaciones



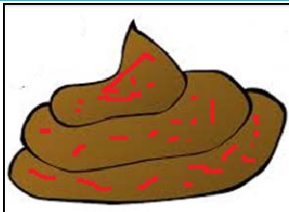
Hemorragia en encías



Palidez



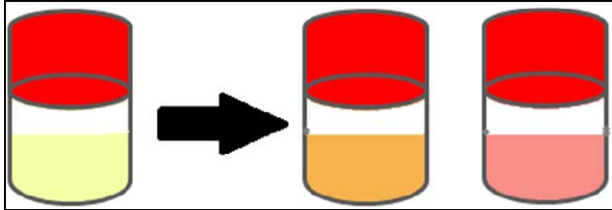
Sangre en heces



Coloración rojiza en la piel



Sangre en orina



5.4. FOSFINA

El fosforo de aluminio es un fumigante sólido usado como sustancia ideal para la conservación de los granos de la cosecha, ya que es altamente tóxico contra los insectos que invaden los granos en todos sus estadios. No afecta la viabilidad de las semillas tratadas y sus residuos son muy escasos en los alimentos, principalmente en el maíz. Este veneno es comúnmente usado en el medio rural como método de autoagresión en pacientes con intento suicida, ya que es de muy fácil acceso, bajo costo, altamente mortal y condiciona la defunción en muy corto tiempo. Este fumigante es muy conocido en las comunidades rurales como “pastilla de curar el maíz” y se produce cuando el fosforo de aluminio, zinc o magnesio entra en contacto con la humedad del aire. (Reyna, 2012)
 Los signos y síntomas de la intoxicación por fosfina son:

Dolor de Cabeza

Debilidad

Mareos y Náusea

Vómitos

Tos

Zumbido de oídos

Dolor opresivo en el pecho

Dificultad para respirar

¡¡Baja de presión arterial!!

Convulsiones

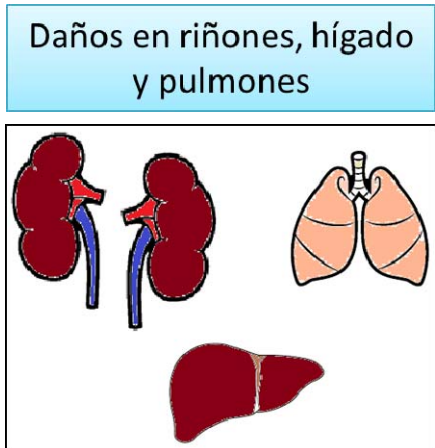
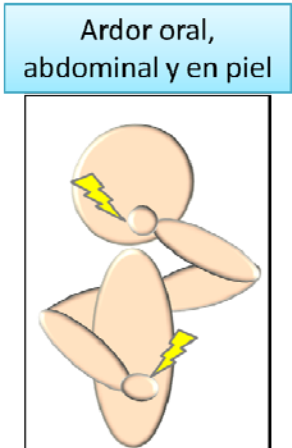
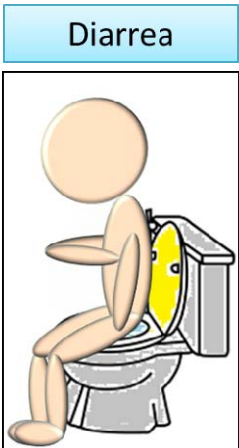
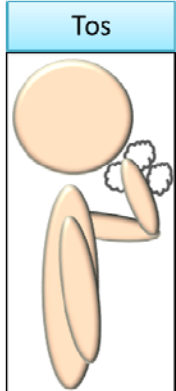
Coma

**ALTAMENTE TÓXICO,
 SE EXPANDE EN EL AIRE
 ¡NO PUEDE USARSE EN
 AMBIENTE DOMÉSTICO!
 !El instructor deberá hacer énfasis en esto!**

5.5. PARAQUAT

Es un herbicida que pertenece al grupo de los bupiridilos. Es el más potente y también el más tóxico de ese grupo. Su mecanismo de acción es por contacto, se desnaturaliza al contacto con la tierra, por lo que no se daña la semilla. Ha llegado a ser el herbicida más utilizado por ser muy eficaz y por su seguridad al inactivarse rápidamente tras su aplicación en el medio ambiente, por lo que además no se acumula. La toxicidad en humanos se debe a contacto digestivo o dérmico, no encontrándose intoxicaciones por vía inhalatoria porque las partículas atomizadas son demasiado grandes y no llegan hasta el alveolo. Todo ello si se cumple con las instrucciones de su uso. (Torres, 2002)

Los signos y síntomas de intoxicación por paraquat son:

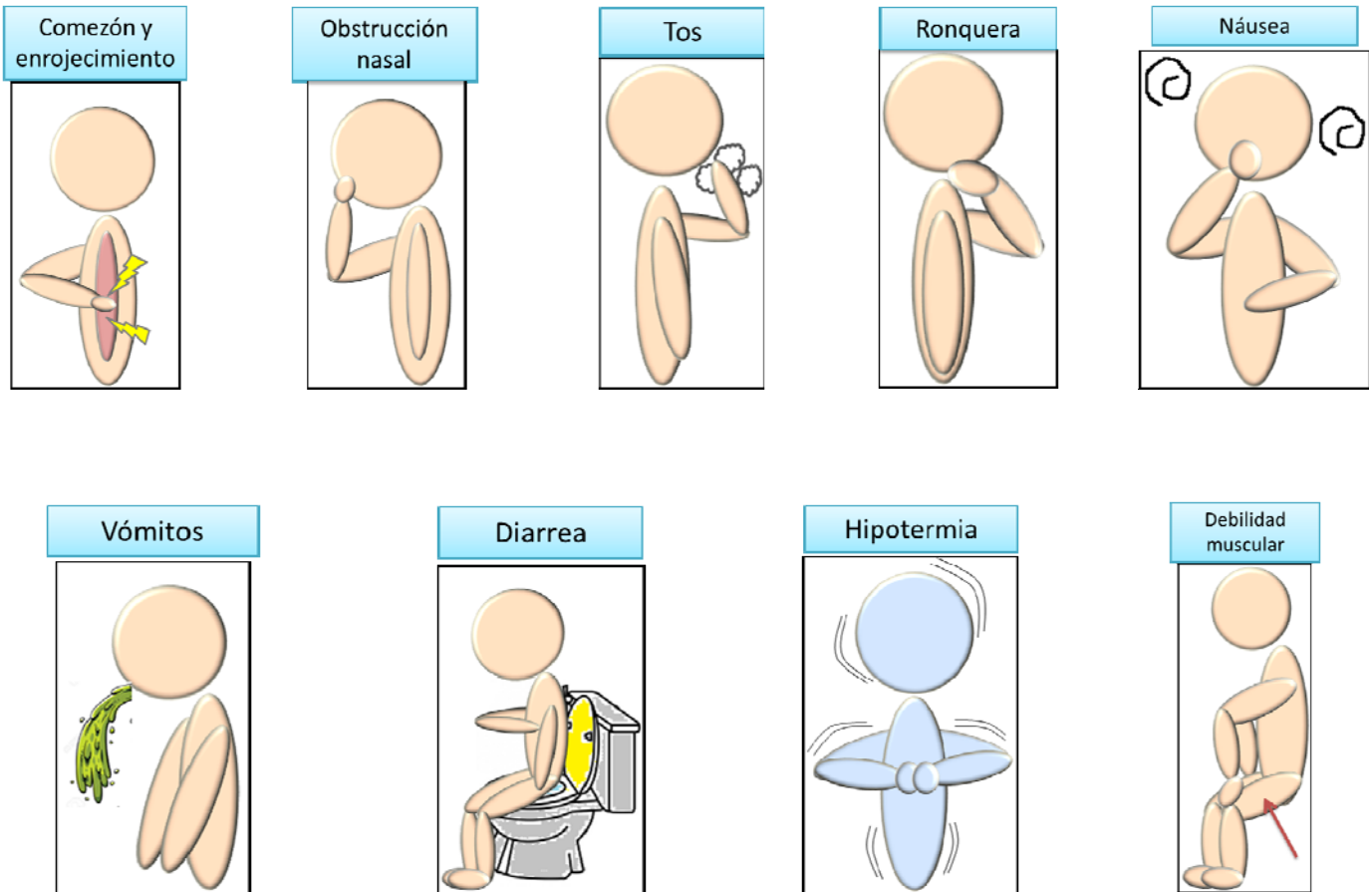


ALTAMENTE TÓXICO
 ¡NO PUEDE USARSE EN
 AMBIENTE DOMÉSTICO!

5.6. FUNGICIDAS DITIOCARBAMATOS

Los compuestos ditiocarbamatos comprenden una serie de sustancias que tienen una estructura química relacionada con la de los insecticidas y herbicidas carbamatos y su acción plaguicida se ejerce exclusivamente contra hongos. Los ditiocarbamatos son absorbidos en grados variables por el tracto digestivo, respiratorio y por la piel intacta. (BVSDE, 2005)

Los signos y síntomas de intoxicación por fungicidas ditiocarbamatos son:

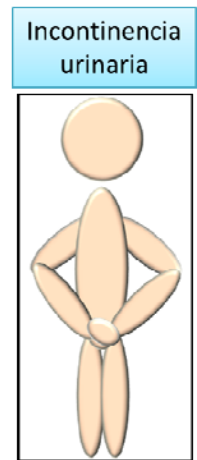
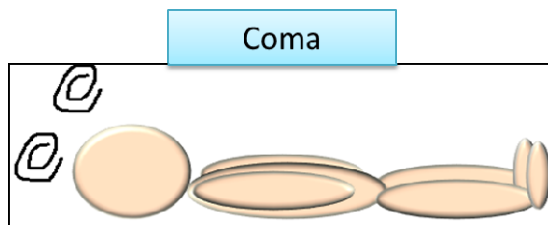
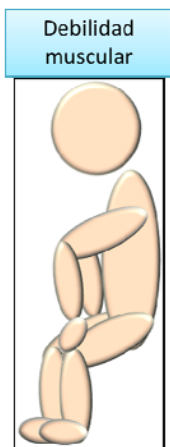
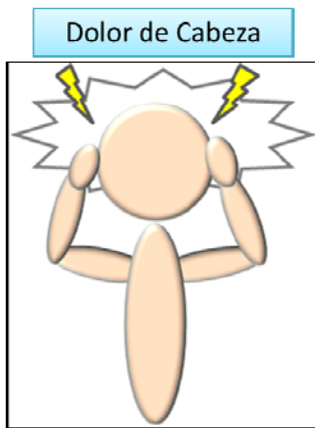
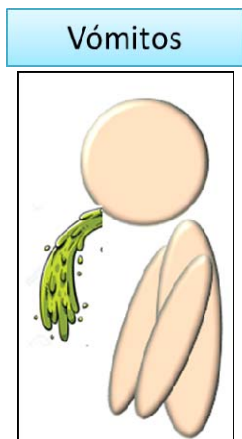


5.7. COMPUESTOS CLOROFENOXI

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 sus sales. Se utilizan en agricultura y en el control de las malezas de hoja ancha. Ejercen su acción herbicida actuando como hormonas del crecimiento de las plantas. Se utilizaron como defoliantes en la guerra de Vietnam. (BVSDE, 2005)

En general los clorofenoxi se absorben a través del tracto gastrointestinal y por inhalación. También se absorben a través de la piel intacta pero en menor grado. (BVSDE, 2005)

Los signos y síntomas de intoxicación por compuestos clorofenoxi son:

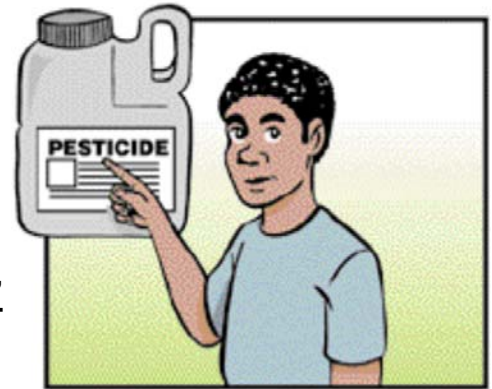


Es muy importante el uso adecuado de estos compuestos, incluyendo el equipo de protección personal (guantes, mascarilla, botas, overol) por los efectos que se observan a largo plazo en los trabajadores

6. PRIMEROS AUXILIOS

Para auxiliar a una persona intoxicada con plaguicidas debe:

1. Mantener la calma.
2. Colocarse el equipo de protección (mascarilla, botas, guantes, overol), para evitar contaminarse. **¡¡MUY IMPORTANTE!!**
3. Averiguar que plaguicida causó la intoxicación.
4. Entregar la etiqueta del producto (o el producto) al personal de salud encargado de atender al paciente.



El instructor debe hacer énfasis en la importancia de usar el equipo de protección al momento de ayudar a una persona intoxicada, ya que esto también representa una fuente de contaminación.

Mientras tanto,



Si la persona **ESTÁ CONSCIENTE**

- Cálmela, pregúntele cómo se siente.
- Pregúntele a cuál plaguicida se expuso y por cual vía (boca, piel o nariz)
- Aplique la descontaminación adecuada (vea la siguiente página)

Si la persona **NO ESTÁ CONSCIENTE**

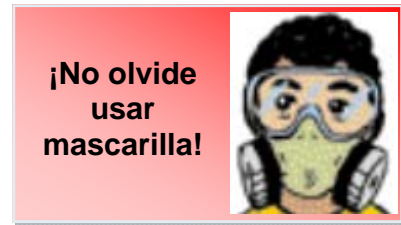
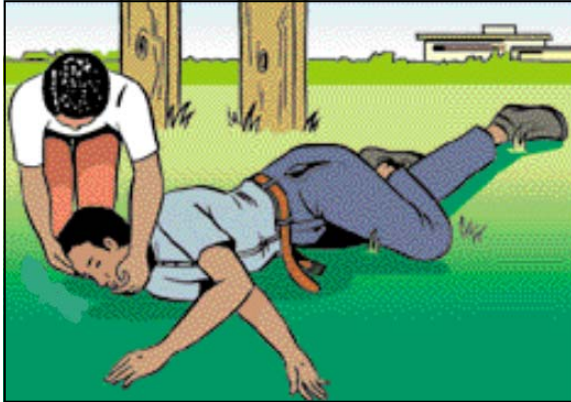


- Colóquelo recostado sobre su lado izquierdo.
- Si vomita, límpiela la boca con un paño. **¡Si tiene un frasco limpio guarde el vómito: servirá para el análisis de laboratorio!**
- Afloje las ropas.
- Lleve al paciente a un centro de salud u hospital, llevando consigo el frasco original del plaguicida y el vómito, si hubo.

7. MEDIDAS DE DESCONTAMINACIÓN

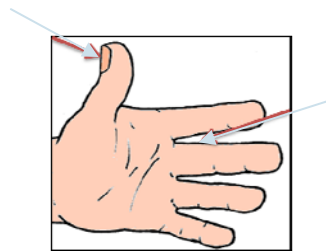
Si fue por **INHALACIÓN**:

Retire a la persona del lugar de exposición y llevarlo a un lugar ventilado.



Si fue por **CONTACTO CON LA PIEL Y EL CABELLO**:

Quite la ropa y lave suavemente con abundante agua y jabón no irritante, sobre todo entre los dedos y debajo de las uñas durante al menos 15 minutos.



Imágenes adaptadas de:

CropLife Latinamerica. Copyright. (2010). Curso para expendedores, uso y manejo correcto de productos para la protección de cultivos.
Fait, A. *et al.*(2004). Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Serie protección de la salud de los trabajadores No. 1. Organización Mundial de la Salud.

Si fue por **CONTACTO CON OJOS:**



Lave con agua a baja presión durante 15 minutos. Si se trata del ojo derecho, incline la cabeza del paciente a la derecha. Si fue el ojo izquierdo, incline la cabeza del paciente a la izquierda.

¡¡DEBE HACERSE INMEDIATAMENTE!!

Toda exposición ocular debe consultarse a un médico especialista: oftalmólogo. Para verificar que hay lesiones permanentes.



Si fue por **INGESTIÓN:**

- ◆ NO DEBE provocar él vómito
- ◆ Si el paciente vomita, esperar a que deje de vomitar.
- ◆ Si la persona intoxicada esta inconsciente, no darle de beber nada, ni intente hacerla vomitar.

Si se trata de **paraquat**, **RAPIDAMENTE** prepare lo siguiente:
En medio vaso de agua, 3 cucharadas de arcilla o tierra
 De a beber al paciente.
 Trasládelo inmediatamente al hospital.



Imágenes adaptadas de:

CropLife Latinamerica. Copyright. (2010). Curso para expendedores, uso y manejo correcto de productos para la protección de cultivos.
 Fait, A. *et al.*(2004). Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Serie protección de la salud de los trabajadores No. 1. Organización Mundial de la Salud.

8. ¿CÓMO PREVENIR LAS INTOXICACIONES?

Antes de empezar, el instructor debe hacer énfasis en lo siguiente:

“ES MÁS FÁCIL PREVENIR UNA INTOXICACIÓN QUE CURARLA”

Pregunte a los participantes ¿Cómo creen ellos que se pueden prevenir las intoxicaciones?

Almacenamiento de los Plaguicidas

El correcto almacenamiento de los plaguicidas evita grandes riesgos de intoxicación a quienes están cerca de ellos, y pérdidas lamentables de productos costosos. (CIAT, 1993)

Para evitar ambas cosas, tenga en cuenta lo siguiente:

- ◇ NO almacene plaguicidas junto con alimentos y forrajes
- ◇ Mantenga los plaguicidas en sus envases originales y con sus etiquetas originales.
- ◇ Ordene los plaguicidas según la clase a la que pertenecen (insecticidas, herbicidas, fungicidas, etc.) y según su toxicidad (franja roja, amarilla, azul o verde) y grupo químico (carbamatos, piretroides, etc)
- ◇ Revisar periódicamente para detectar derrames
- ◇ NO almacenar plaguicidas en envases de alimentos. ¡¡ES MUY PELIGROSO!!

Recuerde a los participantes que ellos también pueden ayudar a prevenir intoxicaciones en sus clientes, brindándoles esta información:

ROPA Y EQUIPO DE PROTECCIÓN

Cuando se manipulan plaguicidas se debe colocar:

- ◇ Ropa protectora (tipo overol)
- ◇ Gafas protectoras
- ◇ Mascarilla de doble filtro
- ◇ Guantes de caucho o neopreno
- ◇ Botas de hule (CIAT, 1993)

Al terminar de manipular plaguicidas debe:

- ◇ Retirarse la ropa de protección y lavarse la piel expuesta de modo abundante, antes de comer, fumar o ir al servicio sanitario.
- ◇ En áreas de trabajo, siempre debe retirarse la ropa protectora antes de ir a casa.
- ◇ ¡¡NO DEBE LAVAR EL UNIFORME JUNTO CON LA ROPA DE DIARIO!!
- ◇ Debe recoger los desechos y materiales absorbentes que se apliquen a los plaguicidas derramados con pala y colocarlos en recipientes de desecho.
- ◇ Recuerde que los recipientes vacíos de plaguicidas deben llevarse al centro de acopio para su eliminación. (CIAT, 1993)

El instructor deberá hacer énfasis en la importancia de cada uno de estos puntos, explicando que esto no solamente evita la intoxicación propia, sino también, la contaminación de aquellos que están a su alrededor y del ambiente: fuentes de agua, suelos, aire, etc.

9. SOCIODRAMAS

Al finalizar la charla, el instructor, dependiendo del número de asistentes a la capacitación:

1. Solicitará 11 voluntarios del público y formará 2 grupos de 3 personas, 1 grupo de 4 personas y 1 persona sola para el caso 2.
2. Entregará un caso a cada grupo para que lo lean, lo entiendan y se organicen para hacer la representación a sus compañeros. Se les dará 10 minutos para organizarse.
3. El instructor presentará los grupos, quienes dramatizarán los casos
4. Después de cada representación discutir con los asistentes la actuación de los grupos, encontrando los errores y aciertos que hayan observado.

CASO No. 1

Personajes:

- Don Pablo, dueño del expendio.
- Don Víctor, cliente.
- Doña Juana, cliente.

Caso:

Don Pablo, dueño del expendio de plaguicidas “El Triunfo” ha decidido que, además de los plaguicidas, va a vender granos básicos y de paso también concentrado para gallinas.

Don Víctor acude al expendio junto a su esposa, doña Juana, a comprar un producto para las ratas

Don Víctor le dice a su esposa que para que van ir al mercado si don Pablo también vende el arroz y frijol que iban a ir a comprar y aprovechando también compren ahí el concentrado de las gallinas.

Así que don Víctor y su esposa compran lo que necesitan en el expendio de don Pablo y se van a su casa.

Al llegar a su casa, doña Juana alimenta a las gallinas y cocina el arroz y el frijol para cenar. Después de cenar empiezan a sentir dolor de cabeza, mareos, náusea y vómitos y dolor de estómago.

Además cuando despiertan por la mañana y van a ver a las gallinas y resulta que algunas de ellas están muertas

CASO No. 2

Personaje: Don Esteban, dueño del expendio.

Caso:

Ha sido un día de mucho trabajo para don Esteban, dueño del expendio de plaguicidas “El campo”. Ya es muy tarde por lo que ha decidido abrir la cama plegada que tiene en la parte de atrás de su negocio. Se quedará a dormir allí.

CASO No. 3

Personajes:

- Don Javier, propietario el agroservicio.
- Guillermo, trabajador.
- Alfonso, trabajador.

Caso

Don Javier, dueño del agroservicio “El Matador”, le pide a sus trabajadores, Guillermo y Alfonso, que limpien los estantes.

Cuando los están limpiando, Alfonso tira accidentalmente un bote de malatión que estaba mal tapado, cayéndose su contenido en el suelo y sobre los zapatos de Alfonso.

Guillermo le dice a Alfonso que debe echarle tierra al producto derramado y cuando lo recoja debe ponerse guantes. Pero Alfonso piensa que no es necesario y lo limpia con un trapo, además ni siquiera se lava las manos después de limpiarlo.

Minutos más tarde Alfonso siente hambre y se come una manzana que tenía escondida junto a su uniforme.

Al rato siente dolor de estómago, mareos, dificultad para respirar, tiene visión borrosa y empieza a vomitar. Cae desmayado al suelo.

CASO No. 4

Personajes:

- Doña Sara, trabajadora del expendio.
- Don Ruben, cliente.
- Rafita, niño.
- Carlitos, niño.

Caso:

Doña Sara, está embarazada de 7 meses y fue a recoger a su hijo Rafita de 8 años a la escuela. No tiene quien se lo cuide, así que ha decidido llevarlo consigo al expendio de plaguicidas donde trabaja.

Don Ruben llega con su hijo Carlitos de 6 años preguntando por un producto para las pulgas.

Doña Sara le muestra uno y comienzan a platicar dejando el producto sobre el mostrador.

Carlitos toma el producto y lo destapa, salpicándole un poquito en el ojo.

Doña Sara se pone muy nerviosa y no sabe que hacer.

Don Ruben le dice que no hay problema, que solo fue una gota y no cree que pase nada malo. Don Ruben y Carlitos se van del agroservicio. Al rato Carlitos tiene los ojos irritados y le pican mucho. Don Ruben lo lleva al Centro de Salud.

Por la tarde Rafita le dice a su mamá, doña Sara, que tiene nausea y dolor de cabeza. No quiere cenar.

HOJA DE TRABAJO No. 1

PRIMERA SERIE

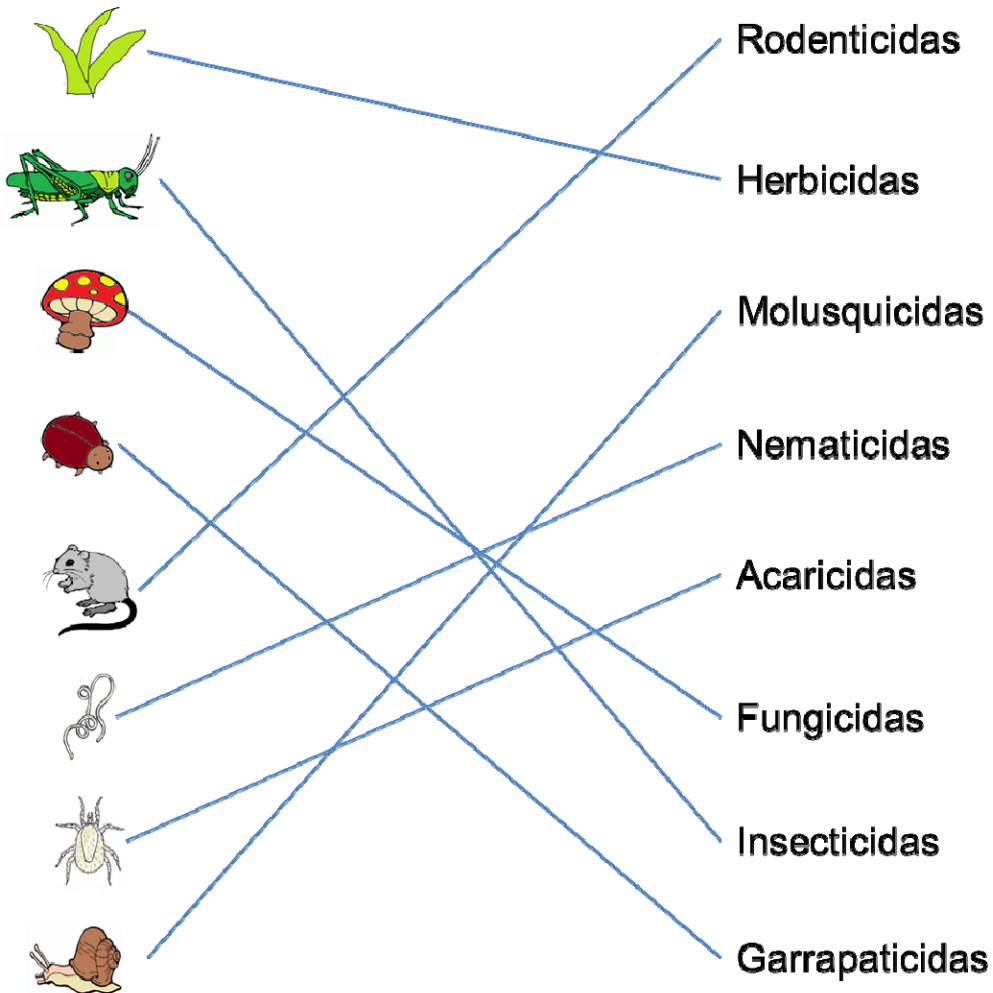
Instrucciones: Responda, con sus propias palabras, lo siguiente:

1. ¿Qué es una plaga?

2. ¿Qué es un plaguicida?

SEGUNDA SERIE

Instrucciones: relacione, con una línea, el tipo de plaguicida con el organismo que ataca.



HOJA DE TRABAJO No. 2

Instrucciones:

En la sopa de letras, encuentre y encierre en un círculo las palabras que faltan en las siguientes oraciones:

- Cuando se come, bebe o fuma después de usar plaguicidas y no se lavan las manos de forma correcta, la absorción es por vía_____.
- La absorción por vía_____se produce por el contacto prolongado del plaguicida por _____ la piel.
- La absorción por vía_____se produce por manipular plaguicidas en lugares cerrados. El producto entra por la nariz.
- Una intoxicación_____es cuando los síntomas aparecen en menos de 24horas y se ha estado en contacto con el plaguicida una vez.
- Una intoxicación_____es cuando los síntomas tardan en aparecer y se ha estado en contacto con el plaguicida muchas veces o por un largo tiempo.

P	Q	W	B	O	C	A
I	R	T	Y	P	S	D
E	F	N	A	R	I	Z
L	G	H	J	K	L	M
N	A	G	U	D	A	B
Y	T	W	Z	X	C	V
C	R	O	N	I	C	A

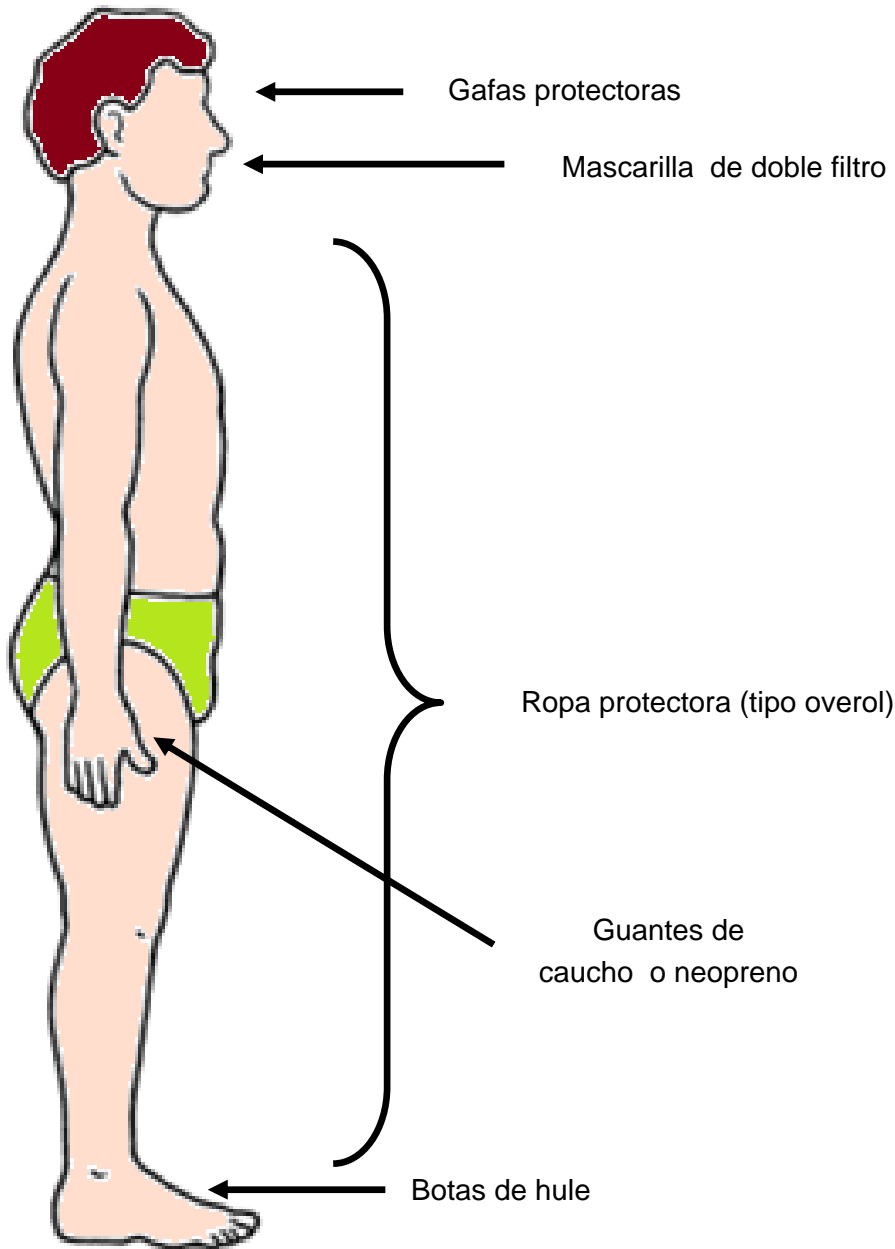
HOJA DE TRABAJO No. 3

“Equipo de Protección Personal”

Instrucciones:

Recuerde que es más fácil prevenir las intoxicaciones que curarlas.

Con eso en mente, señale las partes del cuerpo que deben estar protegidas cuando se trabaja con plaguicidas e indique cuál es el equipo de protección adecuado para cada una de ellas..



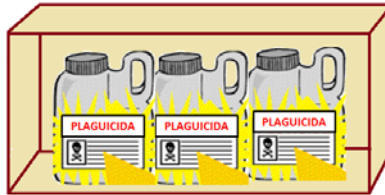
HOJA DE TRABAJO No. 4

PRIMERA SERIE

Instrucciones: Recuerde que almacenar los plaguicidas correctamente evita grandes riesgos de intoxicación. Tomando eso en cuenta, marque con una equis (X) lo que NO DEBE HACER cuando almacena plaguicidas



Almacenar plaguicidas y alimentos juntos



Tener los plaguicidas en sus envases originales



Trasvasar los plaguicidas



Revisar que no hayan derrames



Ordenar los plaguicidas según su grupo y toxicidad

SEGUNDA SERIE

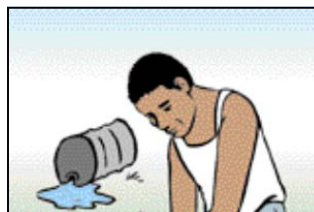
Instrucciones: Encierre en un círculo el procedimiento correcto para la eliminación de los envases de plaguicidas.



Llevarlos al centro de acopio



Enterrarlos



Dejarlos tirados

Imágenes adaptadas de: Fait, A. *et al.* (2004). Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Serie protección de la salud de los trabajadores No. 1. Organización Mundial de la Salud.

REFERENCIAS

- Alfáu, A. (2012). Plagas domésticas. (1ª edición). República Dominicana: Publicaciones agrícolas de oasis colonial. Disponible en internet desde: <https://books.google.com.gt/books?id=29jnczPBAqgC&pg=PA71&dq=plaguicidas+piretroides&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjXmMHMhbPMAhUEXh4KHx0JCDIQ6AEILDAAE#v=onepage&q=plaguicidas%20piretroides&f=false>
- Ardón, A. (2011). Guía Toxicológica para el manejo de pacientes intoxicados en el área de pediatría de los hospitales nacionales de Guatemala. (Tesis *ad gradum* inédita). Escuela de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental –BVSDE– (2005). Curso de autoinstrucción en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas. Disponible en internet desde: <http://www.bvsde.paho.org/tutorial2/e/index.html>
- Carrasco, M. (2000). Tratado de emergencias médicas. Tomo II. España: Aran Ediciones, S.A. Disponible en internet desde: https://books.google.com.gt/books?id=Mr8F7T1x_08C&pg=PT404&dq=intoxicaci%C3%B3n+piretroides&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwijiMnmvLPMahVFKh4KHcxADVQ6AEIHzAB#v=onepage&q=intoxicaci%C3%B3n%20piretroides&f=false
- Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT– (1993). Manejo seguro de plaguicidas, manual para técnicos y aplicadores. Colombia. Disponible en internet desde: <https://books.google.com.gt/books?id=JE906B2qBuoC&printsec=frontcover&dq=plaguicidas&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiDu4rrxvTNAhWDsh4KHcGJBWYQ6AEIHzAB#v=onepage&q=plaguicidas&f=false>
- Dreisbach, R. (2003). Manual de toxicología clínica de Dreisbach. (7ª edición). Colombia: Editorial el Manual Moderno.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación—MAGA—(1990). Reglamento sobre registro, comercialización, uso y control de plaguicidas agrícolas y sustancias afines. Guatemala: Acuerdo gubernativo No. g77-90
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social—MSPAS—(1987). Norma que contiene los registros que deben cumplir los establecimientos de venta y/o almacenamiento de agroquímicos.
- Organización Panamericana de la Salud –OPS–(2014). Curso tutorial con expertos regionales en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas.
- Repetto, M. & Repetto, G. (2009). Toxicología fundamental. (4ª edición). España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Reyna, M., Vázquez, G. & García, J. (2012). Revisión de la intoxicación aguda por fosforo de aluminio. Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva. XXVI(4)
- Rogg, H. (2000). Manejo integrado y control biológico de plagas y enfermedades. Ecuador: Corporación Proexant. Disponible en internet desde: https://books.google.com.gt/books?id=G52G8B_UjZ0C&pg=RA1-PA13&dq=plaguicidas+clasificacion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjiG5ILPrLLMAhUDWz4KHY7DDU8Q6AEIIDAB#v=onepage&q=plaguicidas%20clasificacion&f=false
- Torres, L. (2002). Tratado de cuidados críticos y emergencias, Tomo II. España: Aran ediciones. Disponible en internet desde: <https://books.google.com.gt/books?id=bZQZQhitGYC&pg=PA1520&dq=plaguicidas+organofosforados+s%C3%ADntomas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjt9C39LLMAhVC2T4KHcTPA98Q6AEIG-zAA#v=onepage&q=plaguicidas%20organofosforados%20s%C3%ADntomas&f=false>



Si necesita orientación sobre plaguicidas o sospecha que ha ocurrido una intoxicación y no sabe cómo actuar, puede llamar al Centro de Información y Asesoría Toxicológica (CIAT), al teléfono:

1-801-00-29832

Los expertos del CIAT le darán recomendaciones de tratamiento y consejos las 24 horas del día.

Este es un servicio gratuito.

En caso de emergencia toxicológica comunicarse a:

1-801-00-29832

Centro de Información y Asesoría Toxicológica—CIAT—
Departamento de Toxicología
Escuela de Química Farmacéutica



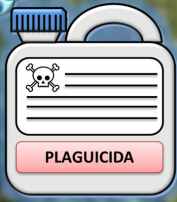
USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



**E. Anexo No. 5: Poster informativo
“Código de colores y equipo de
protección personal”**



¿Sabía que:
La peligrosidad de un plaguicida para las personas se indica con el color de la franja en la base de la etiqueta?



Código de Colores y Equipo de Protección Personal



(Ia) Extremadamente peligroso

Recuerde usar:

Ropa protectora



Mascarilla con filtro



Gafas protectoras



Guantes



Botas



(Ib) Altamente peligroso

Recuerde usar:

Ropa protectora



Mascarilla con filtro



Gafas protectoras



Guantes



Botas



(II) Moderadamente peligroso

Recuerde usar:

Ropa protectora



Mascarilla con filtro



Gafas protectoras



Guantes



Botas



(III) Ligeramente peligroso

Recuerde usar:

Gabacha impermeable



Gafas protectoras



Guantes



Mascarilla simple



(U) Productos que con uso correcto no causan daño

Recuerde usar:

Gafas protectoras



Guantes



Mascarilla simple



F.Anexo No. 6: Evaluaciones pre- capacitación y post-capacitación

PRUEBA PRE-CAPACITACIÓN

NOMBRE: _____

PRIMERA SERIE

Instrucciones: Responda, con sus propias palabras, lo siguiente:

1. ¿Qué es una plaga?

2. ¿Qué es un plaguicida?

SEGUNDA SERIE

Instrucciones: Señale las partes del cuerpo que deben estar protegidas cuando se trabaja con plaguicidas e indique cuál es el equipo de protección adecuado para cada una de ellas



PRUEBA POST-CAPACITACIÓN

NOMBRE: _____

PRIMERA SERIE

Instrucciones: Responda, con sus propias palabras, lo siguiente:

1. ¿Qué es una plaga?

2. ¿Qué es un plaguicida?

SEGUNDA SERIE

Instrucciones: Señale las partes del cuerpo que deben estar protegidas cuando se trabaja con plaguicidas e indique cuál es el equipo de protección adecuado para cada una de ellas



**G. Anexo No. 7: Fotografías de evidencia
del trabajo experimental**

PRUEBAS PRE-CAPACITACIÓN



DURANTE LA CAPACITACIÓN

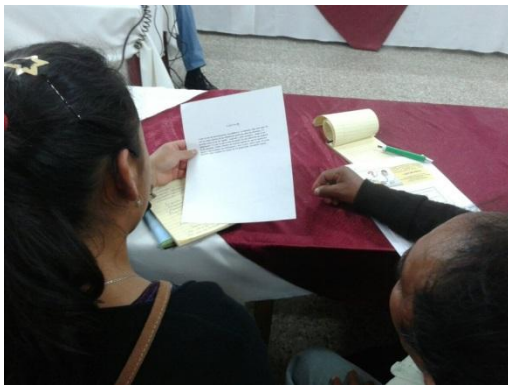


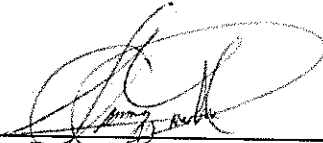


PRUEBA POST-CAPACITACIÓN



ACTIVIDAD FINAL: SOCIODRAMAS

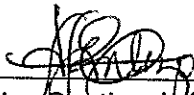




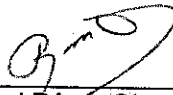
Br. Ingry Paola Marcos Rosales
AUTORA



MSc. Carolina Guzmán Quilo
ASESORA



Aylin Evelyn Santizo Juárez, M.A.
REVISOR



MA. Raquel Pérez Obregón
DIRECTORA



Dr. Rubén Daríel Velásquez Miranda
DECANO