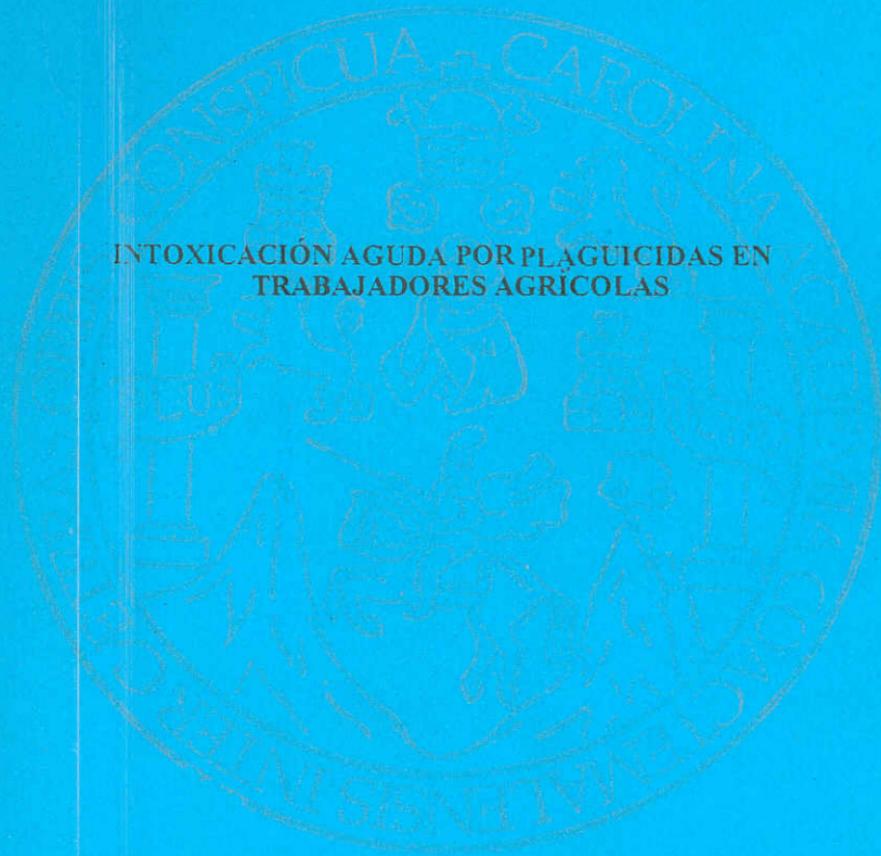


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS



INTOXICACIÓN AGUDA POR PLAGUICIDAS EN
TRABAJADORES AGRICOLAS

MARIO ROBERTO GUDIEL LEMUS

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA CON
ESPECIALIZACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA

INDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II ANTECEDENTES.....	4
CAPÍTULO III OBJETIVOS.....	43
CAPÍTULO IV MATERIAL Y MÉTODOS.....	44
CAPÍTULO V RESULTADOS.....	50
CAPÍTULO VI DISCUSIÓN.....	66
CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES.....	75
BIBLIOGRAFÍA.....	77
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	83

INDICE DE TABLAS

CUADRO 1	Distribución de casos, según grupo de edad y sexo	5
CUADRO 2	Distribución de casos, según sexo	5
CUADRO 3	Distribución de casos, según lugar de atención	5
CUADRO 4	Distribución de casos, según tipo de intoxicación	5
CUADRO 5	Frecuencia y proporción, según grupo químico del plaguicida utilizados	5
CUADRO 6	Frecuencia y proporción, según clase toxicológica del plaguicida utilizado	5
CUADRO 7	Frecuencia y proporción, según plaguicida responsable	5
CUADRO 8	Frecuencia y proporción, según tipo de cultivo	5
TABLA 1	Asociación, según uso de equipo completo de protección	5
TABLA 2	Asociación, según uso de camisa manga larga	5
TABLA 3	Asociación, según uso de pantalón largo	5
TABLA 4	Asociación, según uso de botas	5
TABLA 5	Asociación, según uso de sombrero	5
TABLA 6	Asociación, según uso de guantes	5
TABLA 7	Asociación, según uso de mascarilla	5
TABLA 8	Asociación, según uso de gafas	5
TABLA 9	Asociación, según haber recibido capacitación	5
TABLA 10	Asociación, según aplicar en forma adecuada la fumigación	5
TABLA 11	Asociación, según utilizar equipo de fumigación con fuga	5
TABLA 12	Asociación, según utilizar equipo de fumigación en buen estado	5
TABLA 13	Asociación, según realizar limpieza adecuada de boquilla del equipo de fumigación	5
TABLA 14	Asociación, según lavado de manos cuando se realiza la fumigación	5
TABLA 15	Asociación, según el hábito de bañarse después de la fumigación	5
TABLA 16	Asociación, según realizar mezcla, adecuadamente	5
TABLA 17	Asociación, según utilización de plaguicida en envase original	5
TABLA 18	Asociación, según clase toxicológica del ingrediente activo del plaguicida utilizado	5
TABLA 19	Asociación, según clase toxicológica del ingrediente activo del plaguicida utilizado	5
CUADRO A	Asociación, resumen de factores	5
CUADRO B	Porcentaje de riesgo atribuible poblacional, según factores de riesgo	5

RESUMEN

Actualmente en el país, se aplican grandes cantidades de plaguicidas a los cultivos. Dicha aplicación es realizada por trabajadores agrícolas que, en su mayoría, no tienen ningún entrenamiento, ni capacitación en el uso y manejo de éstos. Lo anterior trae como consecuencia el mal uso de los plaguicidas y conlleva daños a la salud de los trabajadores que van desde casos de intoxicaciones agudas hasta la muerte de los mismos.

En Chimaltenango, el porcentaje de población económicamente activa ocupada que se dedica a la agricultura, es alrededor del 40%. En este departamento se produce gran cantidad de arveja china, brócoli, fresa y otras hortalizas.

El objetivo principal de este estudio de casos y controles fue determinar los factores de riesgo que están asociados a intoxicación aguda por plaguicidas en los trabajadores agrícolas de Chimaltenango, para lo cual se procedió a identificar los casos y se fijaron dos controles por cada caso, los cuales fueron pareados por edad, sexo y residencia.

Se encontró que la utilización de equipo de protección personal, el haber recibido capacitación, utilizar un equipo de fumigación en buen estado sin fugas, el aplicar en forma adecuada la fumigación y limpiar la boquilla del equipo, adecuadamente, realizar prácticas higiénicas adecuadas, realizar la mezcla del plaguicida en forma adecuada y utilizar plaguicidas en envases originales y etiquetas con el nombre del producto, código de colores, símbolos de peligro e información de seguridad tienen mayor probabilidad de no presentar una intoxicación aguda por plaguicidas. Se estableció, además, que el uso de plaguicidas que pertenecen a las categorías de menor toxicidad, disminuye el riesgo de presentar intoxicaciones agudas.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país donde la actividad económica más importante es la agricultura. El número de agricultores y trabajadores agrícolas alcanzan alrededor de 1.2 millones de habitantes que representan al 50 por ciento de la población económicamente activa.

(20)

Actualmente, en el país, se aplican grandes cantidades de plaguicidas a los cultivos. Dicha aplicación es realizada por trabajadores agrícolas que, en su mayoría, no tienen ningún entrenamiento ni capacitación en el uso y manejo de éstos. Lo anterior trae como consecuencia el mal uso de los plaguicidas y conlleva daños a la salud de los trabajadores que van desde casos de intoxicaciones agudas hasta la muerte de los mismos.

A pesar del subregistro existente sobre las intoxicaciones agudas por plaguicidas en el país, se registraron para 1999 a través del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica 1,515 casos de intoxicaciones agudas, incluyendo los reportados por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, con una letalidad de 17 por cien casos, mientras que en el año 2000 se registraron 1,060 casos con una letalidad de 18 por cien casos. (33)

En Chimaltenango, el porcentaje de población económicamente activa, ocupada, que se dedica a la agricultura es alrededor del 40% (21); en este departamento se produce gran cantidad de arveja china, brócoli, fresa y otras hortalizas.

En este departamento, durante 1999 el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, registraron un total de 47 casos de intoxicación aguda por plaguicidas, mientras que en el año 2000 fueron 53, registrándose una tasa de letalidad de 26 y 30 por cien casos, respectivamente. De

los casos reportados en el año 1999, el 98% fue ocasionado por accidentes laborales (15) y, durante el año 2000, el 28% fue por accidentes laborales y el 28% por accidentes comunes, el resto por suicidio (33).

La utilización de diferentes compuestos químicos, solos o combinados, por los trabajadores agrícolas en Guatemala, como en otros países, es una práctica común. Dichas sustancias son utilizadas para controlar plagas y mejorar la producción. El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA– reporta que para el control de las plagas existen registrados 972 ingredientes activos y formulaciones, (24) las cuales son expendidas en el país en, aproximadamente 900 agroservicios, dispersos en todo el país. La aplicación de los plaguicidas en Guatemala se efectúa, en su mayoría por trabajadores agrícolas que no tienen ningún entrenamiento, ni capacitación en el uso y manejo de éstos. (26)

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los factores de riesgo de los trabajadores agrícolas de Chimaltenango, asociados a intoxicación aguda por plaguicida. Se planteó realizar esta investigación de tipo analítico de casos y controles partiendo de la identificación de los casos para lo cual se estableció la definición operacional de caso y se fijaron dos controles por cada caso, los cuales fueron pareados por edad, sexo y residencia, determinándose la asociación existente entre los diferentes factores de riesgo y el presentar intoxicación aguda por plaguicidas.

En esta investigación se determinó que la utilización de equipo de protección completo en los trabajadores agrícolas es un factor protector (OR 0.15 IC 95% = 0.02 – 0.74 p. 0.006), además, se encontró una fuerte relación de protección para la intoxicación aguda por plaguicidas en aquellos trabajadores agrícolas que utilizan medidas de higiene posterior a la aplicación del plaguicida, el lavado de manos, previo a comer, fumar, beber agua o utilizar la letrina (OR 0.11 IC 95% = 0.04 – 0.32 p. 0.00000), el bañado posterior a la fumigación (OR 0.33 IC 95% = 0.12 – 0.90 p.0.01). Otros factores que guardan estrecha relación de protección con la intoxicación aguda por plaguicidas, son la aplicación adecuada del plaguicida (OR 0.23 IC 95% = 0.08 – 0.68

p. 0.002), el equipo en buen estado (OR 0.35 IC 95% = 0.12 – 0.95 p. 0.02) y la utilización de plaguicidas en envases originales. (OR 0.23 IC 95% = 0.07 – 0.77 p. 0.005). Así mismo, se asoció como factor de riesgo a la intoxicación aguda por plaguicida el no haber recibido capacitación (OR 4.39 IC 95% = 1.09 – 20.51 p. 0.01). De igual manera se encontró una fuerte asociación de riesgo según la clase toxicológica del ingrediente activo del plaguicida utilizado, especialmente, en las clases Ia (extremadamente tóxicos), Ib (altamente tóxicos) y II (moderadamente tóxicos) (OR 4.85 IC 95% = 1.3 – 19.64 p. 0.007). Estableciéndose que el 82% de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, se reducirían si todos los trabajadores agrícolas utilizaran equipo de protección personal, 72% del problema también se disminuiría si éstos utilizaran medidas higiénicas como el lavado de manos antes de comer, beber, fumar o ir a la letrina cuando realizan la fumigación. Además, este mismo porcentaje del problema se reduciría si se evitara el uso de plaguicidas de las clases toxicológicas I y II.

CAPÍTULO II ANTECEDENTES

En los últimos decenios, la lucha contra las "plagas" se ha basado, en gran medida, en la utilización de plaguicidas o "venenos", como han sido denominados por los agricultores. Se habla de plaga cuando un organismo afecta en grado significativo los intereses de la especie humana, en especial, aquellos que tienen que ver con las necesidades básicas de salud, abrigo y alimentación (18) o cualquier organismo que interfiera con la conveniencia o bienestar del hombre u otra especie de su interés (28, 35).

Las plagas han marcado la historia del mundo agrícola. En la antigüedad adoptaron un carácter divino, según refiere la Biblia y otros libros sagrados. En la memoria colectiva moderna, la imagen de una lluvia de langostas sobre los campos es aún apocalíptica. Hace apenas medio siglo, se comenzaron a desarrollar, de la mano de la química, algunas alternativas para el control de plagas. Los primeros insecticidas orgánicos fueron seleccionados de productos químicos que se crearon durante la Segunda Guerra Mundial con el fin de eliminar seres humanos. Por estos antecedentes y por sus nocivos efectos ambientales, los plaguicidas son los agroquímicos más conocidos por la opinión pública.

La aplicación abusiva de plaguicidas es uno de los fenómenos más nocivos para la agricultura. Irónicamente, los mismos productos que hace sólo medio siglo surgieron como solución ideal para combatir las plagas, hoy son los responsables de hacerlas más difíciles de controlar, debido a resistencia de los insectos y otros factores.

Los plaguicidas destruyen insectos, hongos, ratones, malezas y otros. Se sabe que existe más de un millón de especies de insectos, de los cuales apenas unos cientos son considerados nocivos. Otros son polinizadores, parasitoides y depredadores que controlan plagas y, el resto, forma parte de una biodiversidad responsable de mantener

la cadena animal en equilibrio. Constituyen alimentos para los pájaros, los reptiles, etcétera.

En el caso específico del control de los insectos-plagas, los plaguicidas interfieren también sobre las otras especies y rompen el equilibrio establecido por la naturaleza. Por otra parte, el uso continuado de un mismo insecticida produce resistencia. Cuanto más se utilice un mismo producto, más rápida es la resistencia a él. La eliminación de los enemigos naturales de las plagas y la aparición de formas resistentes son, hoy, las causas de mayores pérdidas en la agricultura. Se genera un círculo vicioso: al aumentar la aplicación de plaguicidas se crean plagas resistentes más difíciles de controlar. Si los primeros insecticidas orgánicos surgieron de productos químicos usados durante la guerra para eliminar personas, no debemos dudar de su efecto nocivo en los seres humanos.

Como en el caso de los productos farmacéuticos, la química agrícola ha evolucionado mucho en los últimos años y se han producido plaguicidas que, con una mínima vigilancia, no provocan daños tan serios. Sin embargo, todavía, hoy, encontramos en las bodegas productos extremadamente tóxicos que requieren un manejo muy cuidadoso, para que no afecten al aplicador, los agricultores, las poblaciones urbanas, los animales domésticos y el medio ambiente en general. También están autorizados, todavía, productos clasificados como extremadamente peligrosos.

PLAGUICIDA

Un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración o almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, también aquellos que

pueden administrarse a los animales para combatir insectos arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. (22)

La Asociación Internacional de Fabricantes de Productos Agroquímicos GIFAP (2) conceptualiza a los plaguicidas como: "El nombre general que se aplica a un grupo de productos químicos, principalmente, formado por insecticidas, herbicidas y funguicidas. A esto podría agregarse los rodenticidas, nematocidas, acaricidas, molusquicidas y, otros, cuyo objetivo sea eliminar plagas".

La Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define como plaguicida "Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir o destruir la población de plagas o reducir su densidad, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales. El término incluye sustancias reguladoras de crecimiento, defoliantes, desecantes, agentes para evitar la caída de las frutas y sustancias aplicadas para evitar deterioro durante el almacenamiento y transporte". (24) Esta definición es la que utiliza el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social en Guatemala. (26)

Hoy, se buscan diversas opciones de control, como los bioplaguicidas, los parasitoides, los depredadores y los insecticidas de origen orgánico (botánicos). También figuran nuevas formas de establecer cultivos como, por ejemplo, una mejor preparación del suelo, la mezcla de diferentes especies de plantas, el establecimiento de fechas para la siembra, la rotación de cultivos, la destrucción de rastrojos e incluso el uso de productos químicos con menor grado de toxicidad. Estas nuevas prácticas constituyen lo que se conoce como agricultura orgánica y si estas prácticas se combinan con el uso de plaguicidas en menor cantidad se conoce como el manejo integrado de plagas (MIP). Su objetivo no es eliminar las plagas totalmente sino tratarlas de manera que no causen daños económicos en los cultivos. Se requiere de una amplia participación de los agricultores, de los técnicos y de la comunidad en general. A pesar de los importantes avances logrados en los últimos años en materia de prácticas alternativas de control de plagas, su adopción en el ámbito de los agricultores es mínima. (19)

CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Hay tres formas de clasificar los plaguicidas:

- a) según el tipo de organismo que se desee controlar,
- b) según el grupo químico,
- c) según la toxicidad aguda.

Clasificación de los plaguicidas, según el organismo que interesa controlar

TIPO DE PLAGUICIDA	ORGANISMO QUE INTERESA CONTROLAR
Insecticidas: larvicida formicida pulgucida piojicida aficida	Larvas de insectos hormigas pulgas piojos pulgonas Insectos adultos
Acaricidas: garrapaticida	garrapatas
nematicida	nematodos
molusquicida	moluscos
rodenticida	roedores
Avicida columbicida	aves (Palomas)
bacteriostático y bactericida	bacterias
funguicida	hongos
herbicida	plantas indeseables

Clasificación de los plaguicidas según el grupo químico

- Bipiridilos
- Carbamatos
- Compuestos órgano-estánicos
- Compuestos organoclorados
- Compuestos organofosforados
- Compuestos organomercuriales
- Triazinas
- Derivados del ácido fenoxiacético
- Derivados del cloronitrofenol
- Piretroides y piretrinas
- Tiocarbamatos
- Ditiocarbamatos
- Derivados cumarínicos
- Naturales
- Otros

Bipiridilos: son compuestos catiónicos de amonio cuaternario de la piridina, muy solubles en agua. Los productos mayormente conocidos son el paraquat y el diquat. El uso más frecuente del diquat es como herbicida acuático. Para contrarrestar el alto número de intoxicaciones producidas por el paraquat como consecuencia de su uso incorrecto o con fines suicidas, se han optado como normas adicionales, sustancias de olor nauseabundo, eméticos, colorantes, para diferenciarlos de los productos caseros.

Carbamatos: son derivados del ácido carbámico. Se emplean como insecticidas, fungicidas, herbicidas o nematicidas. Los carbamatos insecticidas poseen una alta toxicidad para las abejas. Su mecanismo de acción está relacionado con la transmisión de los impulsos nerviosos.

Organoclorados: son un grupo de compuestos orgánicos de estructura química muy variada que, en común, tienen la presencia de cloro en su molécula. Así, tenemos los compuestos aromáticos halogenados como el DDT y el metoxicloro, las cicloparafinas como el hexacloruro de benceno y el lindano y los derivados del ciclodieno como son el aldrín, dieldrín, endrín, etc. Estos plaguicidas pueden ser absorbidos por la piel, los ojos, el aparato respiratorio o el aparato gastrointestinal. Su absorción depende de su estructura química, además del disolvente, la sustancia tensoactiva y el emulsificador utilizados en su formulación. Entre sus características más sobresalientes se encuentran el ser muy persistentes en el ambiente.

Organofosforados: los más utilizados pertenecen a los grupos de los fosfatos orgánicos, los fosfanatos y sus derivados azufrados. La mayoría son insecticidas y nematicidas. El mecanismo de acción a través del cual producen toxicidad se asocia a la inhibición de la acetil-colinesterasa (Ach), la enzima responsable de la destrucción y terminación de la actividad biológica del neurotransmisor acetilcolina (AC). (21) Son absorbidos a través de la piel, vía ocular, digestiva y respiratoria. Se biotransforman rápidamente y son fácilmente excretables por el riñón con algunas excepciones como el caso del leptofós y de clorfentión, que se acumulan en el tejido graso. (26)

Triazinas: son productos con acción herbicida. Los productos más conocidos y aplicados en nuestro medio son la atrazina y la ametrina.

Derivados del ácido fenoxiacético: los productos más conocidos son el 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) y el MCPA (ácido 2 metil-4-cloro-fenoxiacético). Estos productos tienen una fuerte actividad herbicida y selectiva contra malezas de hoja ancha. Actúan por contacto y traslocación.

Piretrinas y piretroides: las piretrinas son insecticidas de origen natural obtenidas de la flor del Crisantemo y que han sido utilizadas por el hombre desde hace muchos años. Los piretroides son insecticidas sintéticos, con una estructura similar a la de las piretrinas, modificadas para mejorar su estabilidad en el ambiente. Son neurotóxicos que actúan sobre los ganglios basales del sistema nervioso central y varias tienden a causar alergias en los humanos. (22)

Fungicidas ditiocarbamatos: estos compuestos comprenden una serie de sustancias que tienen estructura química relacionada con la de los insecticidas y herbicidas carbamatos y su acción plaguicida se ejerce casi, exclusivamente, contra hongos. Unos cuantos de ellos 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). Algunos autores incluyen a los monotiocarbamatos dentro del grupo de los carbamatos, pero éstos son en realidad herbicidas. (22)

Rodenticidas anticoagulantes: son sustancias derivadas de la 4-hidroxycumarina (anticoagulantes de primera generación) y la indano-1,3-diona (anticoagulantes de segunda generación o superwarfarínicos), que son utilizados para el control de los roedores. La selectividad de estos compuestos se basa en la peculiar fisiología y en los hábitos de los roedores.

Organomercuriales: son fungicidas, ejemplo de éstos es el Agallol (metoxietil mercurio). Tienen acción sobre el sistema nervioso central. Los alquil mercúricos atraviesan la barrera placentaria y provocan intoxicación fetal con grave compromiso del sistema nervioso central.

Naturales: los más utilizados son de origen botánico y se les ha empleado en el combate de plagas insectiles. Entre los más conocidos se encuentran la nicotina, la quasina y las aminas provenientes de la pimienta. (18)

Clasificación según la toxicidad aguda

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado, - sujeta a actualizaciones periódicas, - una clasificación de plaguicidas según el grado de peligrosidad, entendiendo ésta como su capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se dan una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto. No contempla la toxicidad a largo plazo (22). La clasificación distingue entre:

- a. formas de mayor y menor riesgo de cada producto,
- b. ingredientes activos y
- c. formulaciones.

Un plaguicida es ubicado en la clase más estricta cuando:

- existen diferencias en los resultados de la toxicidad, según vía de ingreso;
- si el ingrediente activo produce daño irreversible a los órganos vitales, es altamente volátil, es acumulativo en su efecto o en observaciones directas se encuentra que es especialmente peligroso o significativamente alergénico para el hombre;
- en algunos casos especiales, como sucede con las preparaciones de aerosoles o fumigantes gaseosos o volátiles (acrilonitrilo, fosfinas, bromuro de metilo, etc.), los valores de DL_{50} oral y dérmica no deben emplearse como

base de clasificación, siendo necesario, por lo tanto, utilizar otros criterios tales como los niveles de concentración en el aire. En el Reino Unido se ha propuesto una clasificación basada en la inhalación del producto por las ratas, durante cuatro horas de exposición de la concentración letal mediana (DL_{50}), para los plaguicidas que se presentan en forma de gas y de material particulado cuyo diámetro no exceda de 50 micras (1 micra: milésima parte de un milímetro) (22).

DIFERENTES USOS DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas tienen diversos usos. A continuación se describirán las características y particularidades de cada uno de ellos.

1. Uso en actividades agrícolas

Se estima que en la actualidad, aproximadamente, el 85% de los plaguicidas empleados en el mundo se dedica al sector agropecuario. Los países desarrollados tienen pérdidas de cosechas en cifras que van desde el 10 hasta el 30%, mientras que en los países en vías de desarrollo las pérdidas alcanzan cifras entre el 40 y el 75%. (22)

Los datos siguientes revelan cómo se distribuye el uso de los plaguicidas en los diferentes cultivos en el ámbito mundial.

CULTIVO	PLAGUICIDA
Algodón, arroz, frutas y hortalizas	Uso elevado de insecticidas
Cereales, soya y caña de azúcar	Demandan el 70% de los herbicidas
Arboles frutales, vid y hortalizas	Demandan el 50% de los funguicidas
Cereales de grano pequeño (trigo y cebada), maíz, arroz y algodón.	El 50% de los productos fitosanitarios.

Hace algunos años, cerca del 85% de los plaguicidas utilizados en Centroamérica habían tenido como objetivo los cultivos de algodón (22). Actualmente, el uso principal de los plaguicidas en estos países está dirigido al cultivo de banano, café, caña de azúcar, hortalizas, plantas ornamentales y granos básicos.

2. Uso en actividades agropecuarias

La existencia de numerosas especies de ecto y endoparásitos de gran impacto sanitario y económico, ha motivado el uso de plaguicidas en el campo pecuario como antiparasitarios internos y externos. Entre los antiparasitarios externos encontramos los garrapaticidas, antimiasmos, antisárnicos y piojicidas; y, entre los endoparasitarios, los antihelmínticos que, también, actúan contra las moscas y otros artrópodos.

3. Uso en actividades de salud pública

Entre las enfermedades que representan un serio problema de salud pública en los países de América Latina y el Caribe merecen destacarse: la malaria, la enfermedad de Chagas y otras tripanosomiasis, el dengue, la oncocercosis, la filariasis, la esquistosomiasis, la leishmaniasis y la fiebre amarilla. (30) Estas enfermedades son transmitidas por vectores o por medio de huéspedes intermedios y para controlarlas, la mayor parte de los programas sanitarios de lucha antivectorial, utilizan plaguicidas. Aproximadamente, el 10% de los plaguicidas utilizados en el ámbito mundial se dedican a este fin. El control biológico que también puede usarse para vectores (22) ha tenido poco desarrollo en el istmo Centroamericano.

En América Latina una parte importante de los insecticidas que se usan para fines de salud pública siguen siendo organoclorados, particularmente, el DDT y aunque el uso con fines agrícolas de este producto esté prohibido o severamente restringido, en algunos países se mantiene su aprobación para las campañas de salud pública. En Guatemala no se ha usado DDT desde principios de los años 80. (33)

Un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) mostró que la mayor demanda de plaguicidas para el control de vectores de enfermedades de importancia en salud pública en áreas urbanas, es la de insecticidas en las formas de concentrado emulsionable o concentrados de volumen ultrabajo (22). En estas áreas los organoclorados han sido progresivamente reemplazados por piretrinas, piretroides y organofosforados (clorpirifos, diclorvos, fenitrotión, fentión, malatión y temefós) (22).

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

En estas áreas, las plagas que provocan mayor preocupación son las cucarachas, las moscas y los mosquitos, ya que son transmisores de agentes patógenos para el hombre y otros vertebrados. Por ejemplo, la mosca doméstica recoge y porta muchos agentes patógenos (virus, bacterias, protozoarios, huevos y quistes de helmintos), participando en la transmisión de enfermedades como la disentería, la diarrea, la tifoidea, las intoxicaciones alimentarias y la helmintiasis. Además, ha sido señalada como transmisora de la poliomielitis y de algunas enfermedades cutáneas y oculares. (22)

El transporte potencial en los aviones de vectores que causan enfermedades a los seres humanos ha sido motivo de constante preocupación. Para las aeronaves se recomienda actualmente el uso de permetrina aplicada sin la presencia de tripulación, pasajeros o alimentos (22).

DISTRIBUCIÓN DE LOS PLAGUICIDAS EN LOS ECOSISTEMAS

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Los plaguicidas aplicados por aspersión aérea contaminan la atmósfera. De éstos, sólo el 53% del total se deposita en el área agrícola blanco; el 47% restante se deposita en

los suelos y aguas colindantes, o bien, se dispersa en la atmósfera y se transporta a otros ecosistemas distantes (28).

CONTAMINACIÓN TERRESTRE, SUELOS Y BIOTA

Los plaguicidas contaminan los suelos y la biota terrestre cuando se aplican directa y deliberadamente o se precipitan de la atmósfera, como consecuencia de las aspersiones atmosféricas o, bien, por el uso para riego de aguas contaminadas. La persistencia de un contaminante se puede definir como la propiedad de un compuesto para retener sus características físicas, químicas y funcionales en el medio a través del cual es transportado y/o distribuido por un periodo limitado después de su aplicación.

Los plaguicidas que persisten más tiempo en el ambiente tienen una mayor probabilidad de interacción con otros elementos del sistema. Por otro lado, si su vida media y su persistencia son mayores a la frecuencia con la que se aplica, el plaguicida tiende a acumularse, tanto en los suelos como en la biota.

CONTAMINACIÓN ACUÁTICA

El agua es contaminada por plaguicidas, ya sea porque se aplica directamente o, bien, porque se encuentra en precipitaciones atmosféricas o en los deslaves de tierras, cultivos, etc. Tanto los plaguicidas solubles en el agua como los no solubles interactúan con la biota acuática. Sin embargo, los hidrosolubles persisten en el medio y los insolubles se absorben a las partículas no solubles, a los sedimentos y se concentran a la biota acuática.

En cuanto a los efectos en el campo ambiental se ha establecido la presencia de plaguicidas en ríos, lagos (23), lagunas y en algunos sistemas de agua para consumo humano. La aplicación indiscriminada y sin control ha ocasionado eliminación de microorganismos del suelo, así como de aquellos enemigos naturales de las plagas, los

agentes polinizadores bióticos (aves, murciélagos, insectos) de vertebrados silvestres y afectan la cadena alimenticia de aves, reptiles, batracios, peces y mamíferos.

CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS

Como consecuencia de la amplia contaminación de los plaguicidas en el aire, suelos, agua y biota, se produce una acumulación variable de ellos en los elementos que constituyen la alimentación humana y, por ende, en el organismo humano.

En Guatemala, el Laboratorio Unificado de Control de Alimentos y Medicamentos – LUCAM- del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social reportó para el periodo 1986-1994 residuos de plaguicidas organofosforados en 72 muestras de verduras, adquiridas en mercados y supermercados. (14)

Durante el año 2001, en el municipio de Almolonga del departamento de Quetzaltenango, se realizó un estudio sobre residuos de plaguicidas en muestras de hortalizas, estableciéndose que el 80% de las muestras estaba contaminada, el 20% de las muestras registraban residuos de un plaguicida, 33% de dos plaguicidas, 20% de tres plaguicidas y 7% de cuatro plaguicidas. El 28% de las muestras rebasaban los límites establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius FAO/OPS. (33)

Entre 1956 y 1985 se produjeron en el mundo 14 grandes brotes de intoxicación, con más de 100 casos, ocasionados por una muy alta contaminación de alimentos con plaguicidas. De las personas afectadas, 90% (2 833) fueron de países en desarrollo, donde también se produjo el 95% (1839) de las defunciones (19).

Reportes de la Sección de Contaminantes del LUCAM registran que en 1988, 22 personas, de las cuales cinco fallecieron, fueron intoxicadas por alimentos comprados en el mercado "La Villa" en la Ciudad Capital de Guatemala. El plaguicida involucrado fue endrin que había sido registrado para uso agrícola y fue utilizado para el control de plagas en el mercado, contaminando pollo, pescado y vegetales.

En 1987, en una finca de Escuintla se utilizó diazinon para el control de ectoparásitos y en pocas horas 393 bovinos de la raza Santa Gertrudis murieron. Las investigaciones mostraron que el producto estaba contaminado con metabolitos extremadamente tóxicos por no tener en su formulación el estabilizador requerido. El producto comercial utilizado no estaba registrado en Guatemala. (17)

En lo que respecta al impacto económico es importante mencionar que entre 1989 y 1992, los Estados Unidos de Norteamérica rechazaron productos agrícolas de Guatemala por un valor de US\$.17 millones, en su gran mayoría por no cumplir con la normativa de ese país sobre residuos de plaguicidas, (presencia de residuos de un plaguicida que la empresa no ha registrado, cantidades excesivas de plaguicidas o residuos de plaguicidas prohibidos) (14).

INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS

El uso de productos agroquímicos muy tóxicos ha sido la causa de numerosas intoxicaciones mortales o incapacitantes en todo el orbe y en especial en los países del Tercer Mundo (10). Todos los años ingresan centenares de productos nuevos en el mercado internacional, lo que ha creado un panorama toxicológico sumamente complejo, ya que los efectos tóxicos de estos productos pueden variar enormemente, según el grupo químico al cual pertenecen y las propiedades particulares de cada sustancia.

Los países en vías de desarrollo tienen una incidencia muy alta de intoxicaciones agudas, las que se atribuyen a varias causas, como la carencia de medidas de seguridad, niveles educacionales insuficientes, el uso de productos prohibidos o restringidos en países industrializados y la ingesta de alimentos contaminados. Algunos estudios de los años ochenta y noventa informan que, anualmente, se registran entre medio millón y millón y medio de casos de intoxicación aguda por plaguicidas, con un número correspondiente de defunciones que oscilan de tres mil a veintiocho mil (19).

Según la OMS, en la primera mitad de los años noventa se produjeron en el mundo, de dos a cinco millones de casos de envenenamiento por plaguicidas, de los cuales 40,000 fueron mortales. Otros autores señalan que entre 2 y 3% de los trabajadores agrícolas de países en desarrollo sufren algún tipo de intoxicación y que de 10 a 12% de estos casos son mortales. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que el envenenamiento por plaguicidas podría ocasionar 14% de todas las lesiones ocupacionales en el sector agrícola y el 10% de todas las defunciones.

Los grupos de plaguicidas involucrados en la mayor parte de las intoxicaciones agudas son los organofosforados, los carbamatos y los bupiridilos (específicamente el paraquat). (19)

La gran variedad de las estructuras químicas de los plaguicidas determina que para cada grupo químico de ellos exista un cuadro clínico de intoxicación más o menos definido. En estos cuadros se debe distinguir: a) la intoxicación aguda y sub aguda, que se presenta poco tiempo después de la absorción de cantidades elevadas del plaguicida y que, generalmente, se deben a exposiciones accidentales y b) la intoxicación crónica, que se produce por una exposición repetida, de larga duración y cantidades pequeñas del plaguicida; este tipo de exposición, generalmente, es ocupacional.

Además, en cuanto a la exposición a los plaguicidas se debe considerar no sólo el ingrediente activo sino su presentación, los disolventes, las sustancias tensoactivas y las impurezas que puedan contener. Un ejemplo es el caso de los herbicidas clorofenólicos y el pentaclorofenol, que contienen como impureza tetraclorodibenzo-p-dioxina, que es muy tóxica.

Los efectos de los plaguicidas sobre la salud humana pueden ser a corto y a largo plazo. Una única exposición a un plaguicida puede producir a corto plazo (desde minutos hasta días después) intoxicaciones agudas sistémicas, dermatitis de contacto, lesiones oculares por contacto y en algunos casos, reacciones alérgicas generalizadas

o de tipo anafiláctico. Si ocurren exposiciones repetidas por periodos más o menos prolongados, según el plaguicida, éstas pueden causar intoxicaciones sistémicas crónicas, dermatitis, problemas alérgicos de tipo crónico, enfermedades de índole muy diversa, como por ejemplo neuropatías, nefropatías, hepatopatías, enfermedades cardiovasculares, oculares, etc. Los efectos a largo plazo se refieren, básicamente, a la capacidad de producir cáncer, problemas neurológicos, malformaciones congénitas, esterilidad y abortos. (10, 26)

No hay que olvidar que las intoxicaciones por plaguicidas no ocurren solamente a nivel de campo, o durante actividades agrícolas. En las regiones cálidas del país, incluyendo a la ciudad de Guatemala, es muy común el uso de plaguicidas caseros para combatir cucarachas, moscas, hormigas y zancudos. Es alarmante la publicidad que se les brinda a través de los diferentes medios de comunicación, ya que muchas veces se incita a su uso casero en forma indiscriminada, en lugares tan delicados como la cocina donde se preparan los alimentos. Para promocionar estos productos, muchas veces a base de piretroides, se habla a menudo de su baja toxicidad lo cual no es del todo cierto ya que pueden causar alergias en muchas personas. En Guatemala, en el Código de Salud (Decreto 90-97), establece que es el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el ente encargado de mantener el control y vigilancia sobre la acción de los plaguicidas de uso doméstico, así como el registro sanitario y la inscripción obligatoria; de igual manera establece el derecho de información sobre estos productos. Así mismo, la Dirección General de Servicios de Salud en 1987 estableció la "Norma para la publicidad de plaguicidas de uso casero y repelentes" y el 20 de febrero de 1991, la resolución número 1-91, modificada el 10 de julio de 1995, "Norma para el registro sanitario de plaguicidas de uso casero y repelentes" que establece que los plaguicidas de uso casero son de baja concentración con una clasificación toxicológica correspondiente a la categoría IV. (31)

EFFECTOS A CORTO PLAZO

Como se mencionó anteriormente, los efectos de los plaguicidas sobre la salud humana en un corto plazo son las intoxicaciones agudas que pueden ocasionar la muerte. Las intoxicaciones agudas pueden ser de tres tipos:

- **Laborales:** la población laboral expuesta es la que mayor número de efectos sufre y se debe, en la mayoría de los casos, a la falta de uso de la protección mínima para la aplicación de plaguicidas.
- **Accidentales:** son las segundas en frecuencia y se presentan, principalmente, en niños pequeños y en individuos en estado de ebriedad. También se deben a la reutilización de los envases de plaguicidas para acarrear agua o alimentos.
- **Intencionales:** los intentos de suicidios son los que acontecen con menor frecuencia, pero muchas veces tienen efectos fatales.

Los primeros síntomas de intoxicación aparecen casi siempre rápidamente después de tener contacto con el plaguicida, siendo los más comunes: el dolor de cabeza, mareo, falta de coordinación en los movimientos del cuerpo, náuseas, dolor de pecho, dolor de músculos, temblores y calambres, dolor de estómago y diarrea, vista nublada, dificultad para respirar, quemaduras o irritación de la piel, mucho sudor, lágrimas y saliva (32).

EFFECTOS A LARGO PLAZO

La presencia de pequeñas cantidades de plaguicidas en el ambiente puede originar problemas a largo plazo, los cuales, aunque muchas veces son menos notorios que la mortalidad u otros efectos agudos, pueden ser, incluso, de mayor importancia para la vida silvestre y para el hombre mismo.

- **Fisiológicos:** aquellos que afectan procesos tales como el crecimiento, los movimientos, la respiración etc.
- **Reproductivos:** los plaguicidas pueden afectar la fertilidad de los organismos, la viabilidad de los huevos (en especies ovíparas) y los embriones, el desarrollo larval o juvenil, el desarrollo de los órganos reproductivos y el comportamiento reproductivo de una especie.
- **Bioquímicos:** algunos de ellos son los cambios en la actividad enzimática o hormonal, cambios en el nivel de los tejidos y mutaciones que, además, podrían estar relacionadas con la carcinogénesis.
- **Etológicos:** ciertos contaminantes tienen capacidad de afectar el comportamiento de una especie, lo que puede repercutir en su supervivencia. Por ejemplo, cambios en el comportamiento de fuga de algunos animales, pueden hacerlos más vulnerables a sus depredadores.

Las intoxicaciones de tipo crónico y las enfermedades crónicas causadas por plaguicidas se presentan, principalmente, en el sector laboral, entre trabajadores que manejan plaguicidas. Le siguen en importancia las poblaciones rurales expuestas a contaminación severa del ambiente, con niveles altos de residuos en agua, aire y alimentos y, en última instancia, la población general con efectos a largo plazo como efecto del consumo de alimentos contaminados con residuos de plaguicidas. (10)

RIESGOS

Los plaguicidas son especialmente peligrosos cuando se emplean inadecuadamente. Los usuarios deben ser informados y preparados para que se comprendan los riesgos potenciales y las precauciones que deben tomarse para evitarlos, para los diferentes productos. No obstante, el objetivo más importante debe ser reducir, al mínimo, la

exposición de las personas y de los animales domésticos; los aplicadores también deben ser conscientes de su responsabilidad para evitar la contaminación del medio ambiente.

Cuatro son los caminos principales por los que los plaguicidas pueden entrar en el cuerpo humano (32):

- a través de la piel (absorción dermal)
- a través de la boca (ingestión oral)
- por medio de la respiración (inhalación)
- a través de los ojos

El contacto con la piel es la causa más común de envenenamiento con plaguicidas. Puede ocurrir no sólo con potentes derrames o salpicaduras de concentrados directamente sobre la piel sino, también, usando ropas contaminadas o por exposición continua a la pulverización. Los productos químicos pasan rápidamente de la ropa a la piel y pueden penetrar en el cuerpo, incluso, a través de la piel sana y sin heridas. Los ojos, boca, lengua y la región genital son zonas particularmente vulnerables. Manos y brazos están muy expuestos cuando se manipulan productos. El sudor aumenta la capacidad de absorción de la piel. La entrada por la boca puede ser particularmente peligrosa; pero, las precauciones para evitarla son simples.

La inhalación puede ser peligrosa si se emplean productos volátiles en espacios cerrados o con poca ventilación. Pocos espolvoreos y pulverizaciones son capaces de llegar, arrastrados por el aire, a través de la nariz, hasta los pulmones, pero es una práctica recomendable evitar respirar la nube formada por el plaguicida durante su aplicación. Además, durante las manipulaciones de los plaguicidas debe asegurarse una ventilación completa, y, se emplearán mascarillas.

En los Países Bajos, unas 30,000 personas, aproximadamente, se exponen potencialmente a plaguicidas durante la aplicación o después de reingresar a

invernaderos durante la cosecha y corte. De los niveles observados de exposición dermatológica durante el corte de claveles en los invernaderos, Brouwer (1992) concluyó que durante las actividades de cosecha puede existir un riesgo de salud mayor debido al contacto con plaguicidas. La exposición dermatológica se determina por medio de la transferencia de los residuos de plaguicidas de la superficie del follaje a la piel de los trabajadores. Esto depende de la cantidad disponible para la transferencia, frecuencia e intensidad del contacto de la piel con las cosechas. (13)

Los animales domésticos también pueden resultar envenenados a través de la piel, al comer pasto o bebiendo aguas contaminadas. Por esto deberían estar alejados durante las operaciones de aplicación y no dejarlos pasar a las áreas tratadas recientemente, para evitar su contaminación.

Siempre que se estén empleando plaguicidas hay posibilidad de que por accidente, por descuido o por falta de conocimientos, se esparzan fuera del área de cultivo que está siendo tratada. La contaminación resultante del medio-ambiente puede ser un peligro para la vida silvestre y para el hombre. Áreas con riesgo especial son: pozos, albercas, acequias y canales, tierras cultivadas donde existan o vayan a existir cultivos que pueden quedar contaminados, y, campos no cultivados, ocupados por plantas y animales silvestres.

Las causas más comunes de tal contaminación son derrames y goteos durante el transporte, almacenamiento (3) y aplicación incorrecta, destrucción de los envases, restos de plaguicidas, lavado de envases y equipos, sobredosis durante el tratamiento, aplicación con fuertes vientos o por aplicación con demasiada proximidad a áreas susceptibles, tales como aguas corrientes. (5, 32)

Los plaguicidas pueden emplearse con mucho menor peligro respetando las instrucciones de las etiquetas y siguiendo estrictamente las correctas prácticas de aplicación. Las precauciones deben adaptarse al grado de peligro; las etiquetas del producto y los folletos darán las instrucciones sobre este aspecto. (2)

PROTECCIÓN PERSONAL EN EL USO DE PLAGUICIDAS

Los plaguicidas deben manejarse con cuidado, observándose las precauciones básicas. Para comprender cómo debe protegerse de los peligros de los plaguicidas, es importante saber que éstos pueden entrar al organismo a través de cuatro maneras: por la vía oral, dérmica, ocular y respiratoria. La vía de contaminación más frecuente es a través de la piel expuesta cuando se derrama un plaguicida, por medio de goteras, salpicaduras o el rocío del pulverizador. Otro de los riesgos de contaminación es a través de la vía respiratoria debido a que algunos plaguicidas son volátiles o porque el método de aplicación produce partículas líquidas o sólidas, lo bastante finas como para que se puedan inhalar. Y aunque la vía oral es la menos probable de riesgo en situaciones de uso normal, contaminaciones por esta vía se observan.

Para reducir los riesgos personales durante el manejo y la aplicación de los plaguicidas es importante leer siempre la etiqueta y obtener la asesoría antes de usarlos. Es necesario observar las precauciones que se recomiendan para usar el concentrado y para aplicar el producto diluido, es primordial fijarse en los códigos de color, los símbolos de peligro, pictogramas u otra información adicional de seguridad.

Al vaciar, verter y mezclar el concentrado, se debe evitar salpicar o derramarlo sobre la piel o la ropa; utilizar un equipo para medir y transferir el producto y jamás se debe utilizar las manos para mezclar o revolver los líquidos. Al pulverizar el producto diluido, debe hacerse siempre a favor del viento y evitando entrar en contacto con el rocío. No debe utilizarse equipo con agujeros o escapes, la boquilla tapada no debe intentarse limpiar con la boca; es necesario utilizar agua o una pajilla. (5, 32)

La higiene es de vital importancia cuando se usa un plaguicida; no se debe comer, ni beber ni fumar y de igual manera no se debe tocar la cara o la piel con manos o guantes sucios. El baño es importante después de usar un plaguicida, así mismo, se debe lavar la ropa de trabajo diariamente, separándola de la demás ropa. (2, 5, 32)

Para todo tipo de aplicación de plaguicida es requisito llevar ropa que cubra la mayor parte del cuerpo, esto significa: mangas largas, pantalones largos, botas o zapatos y un sombrero. Para la protección de las manos, ojos y cara es necesario el uso de guantes y protección de la vista así como el uso de mascarillas.

Si ocurre una intoxicación, es importante conocer las características del producto y el tratamiento específico, lo que se detalla a continuación, acorde a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS):

Clasificación toxicológica (5, 22)

Clase	Toxicidad aguda, según la DL 50 (mg/kg de peso de i.a.) en ratas			
	Oral		Dérmica	
	Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos
Ia Extremadamente Peligroso	5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
Ib Altamente Peligroso	5-50	20-200	10-1,000	40-400
II Moderadamente Peligroso	50-500	200-2,000	100-1,000	400-4,000
III Ligeramente Peligroso	500-2,000	2,000-3,000	Más de 1,000	Más de 4,000
IV Precaución	Más de 2,000	Más de 3,000		

Los envases de plaguicidas tienen en la etiqueta una franja cuyo color identifica la toxicidad.

Rojo: extremadamente y altamente peligroso.
Azul: ligeramente peligroso

Amarillo: moderadamente peligroso.
Verde: precaución.

Tratamiento específico con antidotos (4, 22)

Indicaciones	Absorbente o Antidoto	Dosificación
Cualquier plaguicida ingerido	Carbón activado.	Administrar por vía oral 30 g en 250 ml de agua. Debe agitarse bien y darse a beber antes de que el carbón se sedimente. 1-2 g/kg peso. Adultos y mayores de 12 años 20 a 30 g. Menores de 12 años 250 mg/kg de peso corporal.
Paraquat ingerido	Catártico: Sulfato de Mg. o de Na.	Administrar 60 g en 400 ml de agua. Debe agitarse bien para evitar que se sedimente. Además debe administrarse un catártico y repetir cada 4 horas por 36 a 48 horas.
Organofosforados y carbamatos	Tierra de Fuller	Dosis: adultos 1-5 mg IV Dosis: Niños 0.01 A 0.05 mg/kg de peso corporal. Cada 5 a 15 minutos hasta alcanzar la atropinización. Dosis de mantenimiento: 0.5 a 1 mg IV (adulto) cada hora, según respuesta del paciente, durante al menos 48 horas. La necesidad de repetir la dosis de atropina puede reconocerse por la persistencia o recurrencia de los signos de toxicidad.
Organofosforado	Atropina	Las oximas no sustituyen a la atropina y deben aplicarse en intoxicaciones severas donde exista compromiso de conciencia.
	Oximas	Adultos: 250 mg IV y dependiendo de los resultados se puede repetir a las 2 y 4 horas de la primera dosis. Se puede inyectar lentamente a los 5 minutos de la primera dosis de atropina. Niños: 4 a 8 mg/kg de peso corporal, dosis única.
	Toxigonin (Cloruro de obidoxima)	Adultos 1-2 g IV lenta (más de 5 minutos) en 100 a 200 ml de glucosa al 5% y según resultados repetir en una hora. Niños: 20-40 mg/kg de peso corporal IV lenta (más de 5 minutos) diluido en glucosa al 5% a razón de 10 ml/kg de peso corporal y según resultados repetir en una hora.
	Protopam, 2 Pam (Cloruro de pralidoxima)	Si el paciente está sangrando: Adultos 10 mg IV. Niños: 5 mg IV. Si no está sangrando: Adultos 15-25 mg vía oral o 5-10 mg IM. Repetir dosis según tiempo de protrombina.
Rodenticidas Anticoagulantes	Vitamina K1 (Fitonadiona)	

SITUACIÓN DEL USO DE PLAGUICIDAS EN AMÉRICA

Los efectos negativos de los plaguicidas son más notorios en los países en desarrollo que en el mundo industrializado, pero, a pesar de ello, el mercado mundial de agroquímicos movió en 1996 4.4 billones de pesetas. La quinta parte de esta cantidad ocurrió en Europa. (11) De acuerdo con diversos estudios, se estima que en las naciones en desarrollo, aunque se utiliza sólo el 20% de todos los agroquímicos disponibles en el mundo, ocurre el 99% de todas las muertes, ocasionadas por el uso arbitrario. El uso de los plaguicidas ha producido grandes beneficios agrícolas y, a la

vez, graves problemas de salud pública. Otras fuentes señalan que la industria de plaguicidas en el mundo ha realizado ventas mundiales a través de las 20 principales compañías productoras de más de tres millones de toneladas y su facturación ascendió a US\$ 21,000 millones a inicios de la presente década. (19)

La situación en que se encuentra América Latina con relación al uso de plaguicidas, fue analizada por expertos de 13 países de América Latina y Estados Unidos quienes, además de revisar la situación de los agroquímicos en la región, analizaron la amenaza para la biodiversidad y equilibrio de los ecosistemas que representan los cultivos transgénicos. En el marco del Seminario Internacional "Control ciudadano para la fiscalización y reducción del uso de plaguicidas en América Latina" realizada en Chile en 1999 se presentaron estudios de especialistas y experiencias de comunidades de la región. Participaron representantes del sector salud, ambientalistas y campesinos. (27)

La reunión, organizada por la Alianza para una Mejor Calidad de Vida / Rapal-Chile, la Red de Acción en Plaguicidas de América Latina (Rap-AL) y la Coordinadora Latinoamericana de Organizaciones del Campo (CLOC) culminó con una declaración que manifiesta la posición de la sociedad civil de América Latina respecto del uso de agroquímicos en la región:

"Que el incremento acelerado del uso de plaguicidas en la región, las políticas de subsidio a favor del uso de estos insumos peligrosos y la falta de voluntad política de los gobiernos por vigilar y hacer cumplir las normas que regulan el uso de plaguicidas, están generando altas tasas de intoxicación en el mundo (tres millones por año) y muertes de 25 personas por hora. A esta situación se suma la amenaza de los cultivos transgénicos, que sólo servirá para aumentar la dependencia del agricultor a las transnacionales de la alimentación, acelerar la pérdida de la biodiversidad y agudizar los desequilibrios en los ecosistemas. Consideramos que la aplicación de estas tecnologías convencionales en la región tendrá repercusiones en la calidad y soberanía alimentaria de nuestros pueblos, por lo que demandamos a nuestros gobiernos lo siguiente:

- implementar una política agrícola y ambiental dirigida a la reducción y sustitución del uso de plaguicidas químicos;
- la prohibición de los plaguicidas prohibidos en otros países y/o que no han sido registrados en el país donde se produce el ingrediente activo;
- la eliminación de los subsidios (incluidos excepciones arancelarias) a los agrotóxicos;
- participar, activamente, en las negociaciones para lograr un Convenio internacional para la eliminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) en nuestros países;
- diseñar programas nacionales para la pronta eliminación del Bromuro de Metilo;
- rechazar el uso de los productos químicos en la erradicación de los cultivos ilícitos;
- reconocer los derechos de la población al libre acceso de la información;
- demandar y propiciar una legislación que asegure la Evaluación de Impacto Ambiental de los plaguicidas previo a su registro y comercialización;
- establecer mecanismos institucionales que garanticen una participación efectiva de organizaciones sociales y organismos no gubernamentales dedicados a la protección de la salud y ambiente en las Comisiones Nacionales para la regulación de plaguicidas. Asegurar la fiscalización gubernamental y ciudadana de las normas vigentes de plaguicidas;
- adoptar la "Declaración Latinoamericana sobre Organismos Transgénicos" de Quito;

- acrecentar los esfuerzos por lograr una moratoria en la investigación y liberación de organismos transgénicos;
- rechazar la posición adoptada por los representantes de los gobiernos de Chile, Argentina y Uruguay en las negociaciones del Protocolo de Bioseguridad;
- realizar una consulta amplia y plural sobre el tema para definir una política preventiva que proteja la biodiversidad y la salud de la población;
- ratificar y cumplir los convenios de la Organización Internacional de Trabajo que aseguran la protección de los derechos de los trabajadores agrícolas, mujeres, niños y pueblos indígenas;
- frente a los Tratados de libre comercio en la región de las Américas es necesario promover el comercio alternativo, ambientalmente, amigable y, socialmente, justo;
- de igual manera, exigir transparencia y participación ciudadana para evitar que las normas nacionales de plaguicidas sean debilitadas por medio del proceso de armonización;
- demandar a nuestros gobiernos políticas agrícolas que promuevan el desarrollo de la agricultura sostenible y la expansión de tecnologías agro ecológicas en cada uno de los países de la región". (27)

En el futuro, si no se toman medidas para el uso racional, podría registrarse un aumento desordenado de estos químicos en la búsqueda de alcanzar la seguridad alimentaria. Esto plantearía gran peligro, tanto para los ciudadanos como para el medio-ambiente y la sustentabilidad de la actividad agrícola. Los países en desarrollo que, además de garantizar la seguridad alimentaria de su población, necesitan

excedentes para exportar deben producir alimentos inocuos, una de las exigencias fundamentales de los países importadores.

La Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (R.A.A.A.) realizó un estudio sobre el impacto económico, social y ecológico en plantaciones de flores y agricultores del callejón de Huaylas, en la región Chavín Huaylas, en la región Chavín Ancash, zona andina de Perú, llegando a las siguientes conclusiones sobre aspectos de salud y efectos en el medio-ambiente; no existe seguimiento epidemiológico sobre la salud de los trabajadores, directa o indirectamente, expuestos a una serie de productos químicos y tampoco efectúan programas de seguridad laboral.

Más del 50 % de la fuerza laboral de las empresas está compuesta por mujeres campesinas que se dedican a trabajar en los campos de cultivo. Por su contacto cotidiano con plantas están expuestas, directamente, a los efectos de los plaguicidas rociados semanalmente sobre las plantaciones. En este grupo, las mujeres gestantes son especialmente vulnerables debido a que ocultan su estado por la política empresarial de despedir trabajadoras gestantes.

Varios factores aumentan la exposición a plaguicidas, por ejemplo: laborar sin ropa de protección, falta de capacitación del personal y el incumplimiento de reglas sobre el uso y manejo de las sustancias tóxicas. Los efectos sobre el medio-ambiente son nocivos, asimismo, la inexistencia de normas y falta de organismos técnicos que controlen los excesos y efectos futuros. La implementación y permanencia de ciertos sistemas tecnológicos se debe a los patrones de consumo de los países desarrollados que demandan productos con determinadas características físicas. La conclusión del estudio es que el mercado internacional, con sus valores ideológicos y sus normas técnicas son las que inducen y refuerzan modelos productivos sin ética, sin responsabilidad social ni sustentabilidad. (13)

Según datos obtenidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) se afirma que "a pesar de que en muchos países se han

perfeccionado las prácticas agrícolas y, entre ellas, las relativas a la aplicación de fertilizantes y productos para la protección de cultivos, la producción mundial de alimentos apenas si ha podido mantenerse a la par del crecimiento demográfico que se ha venido verificando en este siglo y, actualmente, la población del mundo tiene una dieta insuficiente". (8) Para obtener una mejora apenas moderada de los suministros de alimentos en los próximos 30 años, la Conferencia Mundial de la Alimentación de 1974 reconoció que un empleo mucho más generalizado de fertilizantes y productos para la protección de cultivos constituye una de las medidas esenciales para obtener la expansión masiva que se necesita en la producción de alimentos. (8)

Hoy, se buscan diversas posibilidades de control de plagas, como los bioplaguicidas, los parasitoides, los depredadores y los insecticidas de origen orgánico (botánicos). El manejo integral requiere de una amplia participación de los agricultores, los técnicos y la comunidad, pero, a pesar de los importantes avances logrados en los últimos años en materia de prácticas alternativas de control de plagas, su adopción en el ámbito de los agricultores es mínima. (8)

Un estudio efectuado en Yucatán, México, determina que los datos de Intoxicación Aguda por Plaguicidas en ese país, no reflejan la realidad del problema y que los plaguicidas son utilizados con relativa frecuencia para el intento de suicidio (16).

PLAGUICIDAS Y EL PROYECTO PLAGSALUD EN CENTROAMERICA

Ante el uso intensivo de agroquímicos en el Istmo Centroamericano, la Organización Panamericana de la Salud (OPS / OMS) a través de su División de Salud y Ambiente, en el contexto del Programa Medio Ambiente y Salud en el Istmo Centroamericano (MASICA / HEP) formuló el Proyecto Aspectos Ocupacionales y Ambientales de la Exposición de Plaguicidas en el Istmo Centroamericano (PLAGSALUD). (29)

Este proyecto ha sido apoyado, financieramente, por la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (DANIDA). El proyecto se ejecutó en su primera fase (1994-1996) en Costa Rica y Nicaragua y en la segunda fase (1997-2001) se extendió al resto de países del Istmo Centroamericano.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS / OMS) como Agencia Ejecutora del Proyecto, ha designado a su División de Salud y Ambiente como el área responsable de su desarrollo. Así mismo, con el fin de garantizar una mejor asistencia a nivel local se ha nombrado a un Coordinador Regional para el Istmo y a un Técnico de Enlace y Seguimiento (TES) en cada uno de los siete países.

En Centro América, se importan, anualmente, grandes cantidades de agroquímicos clasificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como alta o extremadamente peligrosos. Éstos pueden generar efectos a mediano o largo plazo, como trastornos del sistema nervioso central y periférico, cáncer, malformaciones congénitas, abortos y esterilidad.

Se realizó un estudio sobre el uso de plaguicidas en la plantación de flores y plantas ornamentales en la provincia de Limón Costa Rica (13) para lo cual se encuestaron 26 empresas que utilizaron 63 ingredientes químicos activos, incluyendo algunos extremadamente peligrosos. Según la acción biocida, los productos de más uso en los viveros son los insecticidas (42.9%) fungicidas (2.4%) y herbicidas (17.5%). De acuerdo con su composición química los organofosforados son los más comunes seguidos de carbamatos, organoclorados, benzimidazoles y piretroides. El método de control de plagas es el uso de plaguicidas en el 100% de las empresas y el equipo de fumigación más utilizado es la bomba de espalda manual.

No obstante que todos los aplicadores son hombres mayores de edad, el 35% de la fuerza de las empresas está compuesta por mujeres que se dedican a labores de corte, selección y empaque por lo que también están expuestas directamente a los efectos de los plaguicidas (13).

SITUACIÓN DEL USO DE LOS PLAGUICIDAS E INTOXICACIONES EN GUATEMALA

Guatemala es un país predominantemente agro-forestal donde se produce gran variedad de productos, a los que se aplican cantidades considerables de plaguicidas. Durante los últimos 8 años el volumen de producción de banano, las hortalizas, la caña de azúcar, hule y cacao ha aumentado mientras que en el caso del café, cardamomo, arroz, maíz y frijol se ha mantenido constante.

A su vez, los departamentos donde se ha dado la mayor expansión del cultivo de caña y banano corresponden a los departamentos en donde se reporta el mayor número de intoxicaciones. En 1994 y 1997 las intoxicaciones agudas por plaguicidas según el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social se reportaron, principalmente, para el cultivo de caña de azúcar y café, (37) aunque es importante mencionar que existe un alto subregistro y subnotificación en este problema. Estudios recientes de subregistro estiman que en Guatemala éste se encuentra entre el 93 y 97.5%. De éstos, entre el 60 y 69% son casos leves que se atienden en la comunidad. (14, 34)

Gran parte de la población está en contacto constante con plaguicidas, sin embargo, poco se conoce el impacto de éstos en el campo de la salud pública. Así mismo, es poco lo que se sabe acerca de las intoxicaciones por plaguicidas y es sólo hasta 1998 cuando se tiene un acercamiento a la situación nacional de este problema de salud.

En Guatemala existen leyes, acuerdos gubernativos y reglamentos que se refieren a los diversos aspectos relacionados con plaguicidas, que toda persona debe conocer, acatar y que resultan especialmente importantes para quienes mantienen una relación cercana y constante con estos productos. (31)

En el Reglamento sobre registro, comercialización, uso y control de plaguicidas agrícolas y sustancias afines, se estipulan medidas para el control de estos productos (6) debido a que el uso de plaguicidas es necesario para el desarrollo de la agricultura

y ganadería, así como para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales. Además, el uso indebido de estas sustancias destinadas al combate de plagas y enfermedades pone en peligro la salud de las personas y de los animales, así como, también, produce deterioro del medio-ambiente. Con fecha 20 enero de 1994 entran en vigencia modificaciones a este reglamento con el fin de agilizar los mecanismos de registro de plaguicidas. (7) Así mismo, en mayo del año 2001 entra en vigencia el Acuerdo Ministerial 631-2001 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, que reglamenta el registro de personas individuales o jurídicas interesadas en realizar actividades vinculadas con insumos para uso agrícola y para el registro, renovación, importación, retorno y exportación de los mismos, así como los requisitos para el registro de los productos.

En Guatemala se cuenta con diversas empresas que se dedican a los plaguicidas, las cuales realizan una o varias de las siguientes actividades: síntesis, importación, formulación, comercialización, distribución y promoción de estos productos.(1) La producción primaria continúa haciéndose en empresas de países desarrollados, las cuales después de rigurosa investigación para asegurarse que produzcan el menor efecto adverso posible al hombre y al medio-ambiente, ponen a disposición los productos formulados. En Guatemala una sola empresa sintetiza moléculas primarias de ingrediente activo. (14)

Tradicionalmente, se ha podido obtener información sistemática sobre intoxicaciones agudas atendidas en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. En Guatemala a partir de 1998 se inicia la implementación de un sistema de vigilancia epidemiológica de intoxicaciones, pues, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social incluye éstas en el reporte semanal de notificación obligatoria.

En vista de la gran importancia que tiene la protección del ambiente para el futuro del planeta y para la salud de las poblaciones, los países nórdicos están apoyando en Centro América el Proyecto MASICA: Programa de Medio Ambiente y Salud en el Istmo Centroamericano. El proyecto PLAGSALUD es un componente de MASICA. Se inició

en Guatemala como parte de la Fase II en abril, 1997. El proyecto funciona en 6 departamentos que fueron seleccionados sobre la base de consideraciones sobre cantidad y variedad de plaguicidas utilizados, tipo de cultivo, número de intoxicaciones registradas y la presencia de migrantes. Los departamentos seleccionados son San Marcos, Quetzaltenango, Chimaltenango, Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu. Este proyecto genera sus propias investigaciones permitiendo conocer la situación en el país y específicamente, en los 6 departamentos participantes (33).

El sistema de vigilancia epidemiológica (26) que se ha implementado, utiliza las definiciones, que se detallan en seguida para clasificar el tipo de intoxicación.

1. **Accidente de trabajo:** daño o lesión que sufre el trabajador a causa de un plaguicida con ocasión de la labor productiva que realiza.
2. **Accidente común:** daño a lesión que sufre la persona a causa de un plaguicida sin relación con el trabajo.
3. **Suicidio:** acto o conducta de quitarse, voluntariamente, la vida, en este caso causado por un plaguicida.
4. **Intento de suicidio:** acto o conducta de quitarse voluntariamente la vida con un plaguicida, sin lograrlo.
5. **Criminal:** acto intencional de intoxicación por un plaguicida a otra persona.

La situación de las intoxicaciones por plaguicidas en los 6 departamentos participantes en el proyecto muestra resultados favorables en lo que se refiere a su disminución, como resultado de la mejora de la Vigilancia Epidemiológica y acciones de prevención y control, que han sido realizadas de forma integrada por las instituciones participantes (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social e Instituto Guatemalteco de Seguridad Social) y comunidades. Se han incluido dentro del proceso de prevención y control

capacitaciones que han permitido un mejor uso de los plaguicidas, en las que se incluye la educación sobre los riesgos en el manejo y almacenamiento y la aplicación adecuada.

Esta disminución se muestra en un rango que va de 7% (Quetzaltenango) hasta 65% (Chimaltenango) siendo para los 6 departamentos una reducción promedio del 46% de los casos con relación al inicio de las actividades en el año 1997. (Suchitepéquez y Retalhuleu iniciaron formalmente en 1998).

La situación presentada para estos 6 departamentos, durante 1999 muestra que el 80% de los casos son masculinos, 67% fueron accidentes de trabajo, siendo importante señalar que el 7% de los casos son suicidios. Por grupo de edad, el 15% de los casos corresponden a los menores de 15 años. La tasa promedio de letalidad es de 14 por cada 100 intoxicados, siendo Quetzaltenango y Chimaltenango los que presentan las tasas más altas.

En el mismo año se logró investigar el plaguicida responsable de 407 casos de intoxicación (los que representan el 54% de todos los casos), se definieron 181 casos por grupo y 226 por nombre específico. De todos ellos el 63% corresponden a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa (organofosforados y carbamatos). En lo que se refiere a los casos en los cuales se identificó el nombre específico del plaguicida involucrado, se logró establecer que Tamaron (37%), paraquat (31%) y endosulfán (12%) causaron el 80 % de todas las intoxicaciones investigadas. (15)

En lo que respecta a los departamentos, se ha logrado establecer que Escuintla, Suchitepéquez y Quetzaltenango aportan la mayor cantidad de casos.

En el año 2000 se notificaron en los 6 departamentos del proyecto, 845 intoxicaciones de las cuales fueron identificadas, por nombre específico, 53% (448), por grupo químico 28% (237), plaguicidas no identificados 19% (161), correspondiendo 310 casos a intoxicación por organofosforados y 88 casos por carbamatos, es decir que 398 casos

(56%) corresponden a plaguicidas inhibidores de colinesterasa. El paraquat causó el 36% de las intoxicaciones. (33)

En el año 2000 las intoxicaciones fueron 375 casos leves (44%), 306 moderados (36%) y 81 casos graves, vivos (10%) y 82 casos fallecidos (10%). El 80% (675) correspondió al sexo masculino, el 3% de éstos (23) se presentó en el grupo menor de 4 años y el grupo de edad más afectado fue el de edad productiva de 25 a 59 años.

Escuintla, Quetzaltenango y Suchitepéquez reportan el 72% (611) del total de casos en los 6 departamentos. Sin embargo, Chimaltenango y Quetzaltenango son los que reportan las tasas de letalidad más altas (30% y 17% respectivamente), principalmente, debido a la alta incidencia de suicidios.

La existencia de altas tasas de letalidad (14% promedio en 1999 y 10% en 2000) sugiere dificultades en el acceso a la atención inmediata de los casos a los servicios de salud así como en la calidad de atención. (15) También se debe a que en casos de suicidio se toman cantidades tan grandes que imposibilitan la recuperación.

El 60% (506) fueron clasificados como accidentes de trabajo, 27% (229) accidentes comunes y 13% (110) suicidios.

**INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS; MORBILIDAD Y MORTALIDAD
DEPARTAMENTOS PROYECTO PLAGSALUD
GUATEMALA 1998-2000**

Departamento	1998*	1999*	2000+
San Marcos	159	71	79
Quetzaltenango	138	133	173
Chimaltenango	49	47	53
Escuintla	406	261	276
Suchitepéquez	215	138	162
Retalhuleu	164	104	102
Total	1,131	754	845

*Boletín Epidemiológico Nacional.

+Plagsalud Guatemala, Informe de avance enero a diciembre 2000

**INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS, MORBILIDAD Y MORTALIDAD
SEGÚN SEXO Y GRUPO DE EDAD
DEPARTAMENTOS PROYECTO PLAGSALUD
GUATEMALA 1999 (15)**

Departamento	Casos			Tipo de intoxicación*				Casos fallecidos	Menores de 15 años	Tasa de letalidad
	M	F	Total	AT	AC	S	C			
San Marcos	57	14	71	58	13	0	0	9	8	13
Quetzaltenango	108	25	133	92	7	31	3	38	14	29
Chimaltenango	35	12	47	46	0	1	0	12	7	26
Escuintla	196	65	261	127	117	17	0	26	47	10
Suchitepéquez	120	18	138	77	54	7	0	9	27	7
Retalhuleu (98)	86	18	104	104	0	0	0	11	11	11
Total	602	152	754	504	191	56	3	105	114	14

*AT: accidente de trabajo, AC: accidente común, S: suicidio, C: criminal.

**INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS; MORBILIDAD Y MORTALIDAD
SEGÚN SEXO Y GRUPO DE EDAD
DEPARTAMENTOS PROYECTO PLAGSALUD
GUATEMALA 2000 (33)**

Departamento	Casos			Tipo de intoxicación*				Casos fallecidos	Casos < 4 años	Tasa de letalidad
	M	F	Total	AT	AC	S	C			
San Marcos	57	22	79	61	9	9	0	2	1	3
Quetzaltenango	116	57	173	101	33	39	0	29	1	17
Chimaltenango	45	8	53	15	15	23	0	16	4	30
Escuintla	240	36	276	177	86	13	0	20	6	7
Suchitepéquez	135	27	162	87	63	12	0	9	4	6
Retalhuleu	82	20	102	65	23	14	0	6	7	6
Total	675	170	845	506	229	110	0	82	23	10

*AT: accidente de trabajo, AC: accidente común, S: suicidio, C: criminal.

En los 6 departamentos que participan en el proyecto PLAGSALUD los más afectados o con mayor incidencia de casos según la boleta 4 (informe departamental consolidado o con mayor incidencia de casos según la boleta 4 (informe departamental consolidado la cual es de reporte mensual) (26) son Escuintla 34%, Quetzaltenango 20%, Suchitepéquez 19%, Retalhuleu 16%, Chimaltenango 6% y San Marcos 5%, estos datos corresponden al año 2000 (25).

El sistema de vigilancia epidemiológica a nivel nacional ha incluido los plaguicidas como enfermedad objeto de vigilancia. A raíz de ello se ha podido establecer que otros departamentos que no participan en el proyecto de PLAGSALUD reportan un importante número de casos de intoxicación por plaguicidas. En 1998, además de los casos reportados por los departamentos del proyecto, Zacapa y Baja Verapaz, fueron departamentos que notificaron el 26% (212) del total de casos registrados en el ámbito nacional. Asimismo, durante 1999, Zacapa notificó 93 casos, Alta Verapaz 64, Baja Verapaz 39. En el año 2000 los departamentos que, además notificaron casos de intoxicaciones, fueron Santa Rosa 50 casos, Alta Verapaz 44, Baja Verapaz 38 y Quiché 27. (25)

Durante el año 2001, se notificaron 1,107 casos de morbilidad y 164 defunciones en todo el país. Del total de casos, 718 fueron reportados por los departamentos que se encuentran en el proyecto PLAGSALUD. (25)

**INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS; MORBILIDAD Y MORTALIDAD
SEGÚN SEXO Y GRUPO DE EDAD
DEPARTAMENTOS PROYECTO PLAGSALUD
GUATEMALA 2001**

Departamento	Casos			Tipo de intoxicación*				Casos fallecidos	Casos < 15 años	Tasa de letalidad
	M	F	Total	AT	AC	S	C			
San Marcos	44	20	64	46	4	3	6	4	13	6
Quetzaltenango	111	50	161	86	47	11	2	29	16	18
Chimaltenango	37	7	44	6	14	18	0	22	4	50
Escuintla	206	42	248	163	34	22	2	32	13	13
Suchitepéquez	87	18	105	60	41	3	0	9	10	9
Retalhuleu	79	17	96	74	18	3	0	7	12	7
Total	564	154	718	435	158	60	10	103	68	14

*AT: accidente de trabajo, AC: accidente común, S: suicidio, C: criminal.
Fuente: Vigilancia Epidemiológica, Departamento de Epidemiología.

SITUACIÓN DEL USO DE LOS PLAGUICIDAS E INTOXICACIONES EN CHIMALTENANGO

Chimaltenango es uno de los veintidós departamentos del país, colinda al Norte con los departamentos de Quiché y Baja Verapaz, al Este con Guatemala y Sacatepéquez, al Sur con Escuintla y Suchitepéquez y al Oeste con Sololá. Su extensión es de 1,979 km². La cabecera departamental lleva también el nombre de Chimaltenango.

En 1524 el conquistador Pedro de Alvarado estableció en Iximché, ciudad de los cakchiqueles en el actual municipio de Tecpán del departamento de Chimaltenango, la primera capital de lo que después llegó a ser la Capitanía General y Reino de Guatemala. Iximché fue la capital durante dos años.

Chimaltenango se constituyó en departamento en 1839. Cuenta con 16 municipios: Chimaltenango, San José Poaquil, San Martín Jilotepeque, San Juan Comalapa, Santa Apolonia, Tecpán Guatemala, Patzún, San Miguel Pochuta, Patzicia, Santa Cruz Balanyá, Acatenango, San Pedro Yepocapa, San Andrés Itzapa, Parramos, Zaragoza, El Tejar.

Cuenta con dos ciudades: Chimaltenango y Tecpán; cuatro villas: Patzún, Patzicia, Zaragoza y San Martín Jilotepeque y diez pueblos que constituyen el resto de cabeceras municipales.

La población del departamento estimada al año 200 es de 427,601 habitantes; 216,638 hombres y 210,963 mujeres.

La cabecera goza de un clima templado y la rodean pequeñas colinas y profundos barrancos, ocupando gran parte de las llanuras del valle de Tianguesillo o mercado de los indios.

La situación del departamento sobre la cordillera de los Andes le da el aspecto singular, quebrado y lleno de barrancos profundos, valles hermosos y dilatadas llanuras fértiles. Ramales de la misma cordillera forman montañas elevadas e importantes, cerros prominentes y volcanes majestuosos. Los principales ríos que riegan Chimaltenango son el Coyolate, el Madre Vieja, el Pixcayá y el río Grande o Motagua. Su clima es diverso, consecuencia de sus altitudes y topografía.

La constitución física del departamento lo convierte en uno de los más importantes del país; sus producciones variadas y abundantes proporcionan excedentes que son llevados a otras plazas departamentales, siendo renombrados algunos de sus artículos como el café producido en la zona de Pochuta, el frijol de Acatenango y Parramos; caña de azúcar, maíz, trigo, ganado vacuno, lanar, caballar y cerda; maderas preciosas, plantas medicinales, tintóreas textiles, frutas, flores y plantas ornamentales. Últimamente, se han establecido fábricas de hilados de algodón, maquilas exportadoras de ropa y diversas empresas agroindustriales, incluyendo gran número de empresas productoras de flores. (13)

Una de las empresas más importantes es la productora y exportadora de flores se encuentra en Tecpán Guatemala, se dedica al cultivo de clavel de las variedades Raggio disole, Ineas, Nelson, Tasman. Para esto utiliza una extensión de 11.5 hectáreas de terreno. Su producción estimada varía en las diferentes épocas del año de 30,000 a 50,000 flores diarias, la cual es exportada, principalmente, a Estados Unidos 80% y a Europa 20%.

Diariamente, se fumiga un promedio de 4,000 litros de plaguicida formulado, siendo más frecuentes los insecticidas Curacrón (profenofos) y Thiodán (endosulfan) y los fungicidas Benomil y Cuprosan.

En 1998 se realizó un estudio prospectivo sobre la contaminación dérmica y de la ropa por plaguicidas en mujeres trabajadoras en los invernaderos. La contaminación se evaluó por medio de un marcador fluorescente que se agregó a la formulación del

plaguicida, previo a la fumigación en dos invernaderos. Posteriormente, el mismo día y durante los 3 días siguientes, se evaluó la exposición dermatológica y de la ropa de trabajo de las operarias, con un sistema de imágenes de video, fotografía y descripción en una ficha de las áreas del cuerpo con fluorescencia positiva a la luz UV en un cuarto oscuro.

Las conclusiones fueron que las actividades dentro de los invernaderos representan un riesgo potencial de contaminación dérmica y de la ropa así como presencia de manifestaciones de intoxicación por plaguicidas en las trabajadoras y sus familias, ya que, además de la exposición permanente dentro de un ambiente cerrado, no se lavan las manos, no se bañan ni se cambian de ropa al concluir la jornada de trabajo. Todas las trabajadoras presentaron algún grado de contaminación en las manos, las que constituyen el área del cuerpo con mayor contaminación, especialmente, los dedos. Además, los espacios entre los dedos de los pies son áreas corporales de alta exposición. La contaminación observada en la ropa fue menor que la contaminación de la piel, probablemente debido al tipo de tela con el que se fabrican los trajes típicos. Se estima que el tipo de tela deja pasar la contaminación hacia el interior donde la fluorescencia no se detecta, pero, donde presenta un alto riesgo de absorción y contaminación posterior. La contaminación más alta en la ropa fue de 26% y la parte anterior de la ropa fue el área donde se detecta mayor exposición. (13)

Una encuesta realizada en tres municipios del departamento determinó que el plaguicida que causa mayor número de intoxicaciones son los organofosforados (Tamarin y Folidol). Así mismo, se demostró que las personas acuden a los centros de asistencia médica sólo cuando presentan cuadros severos de intoxicación, de lo contrario, no asisten y se automedican con la idea de que es cualquier otra enfermedad (12).

Chimaltenango es uno de los departamentos que participa en el Proyecto PLAGSALUD, por lo tanto, mantiene vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones por plaguicidas. Para el año 2000 notificó 53 casos y una letalidad del 30%. Notificó el

menor número de casos, pero, la letalidad es la más -alta registrada en los 6 departamentos del proyecto, debido al alto porcentaje de suicidios. (33)

CAPÍTULO III OBJETIVOS

GENERAL

- Determinar los factores de riesgo de los trabajadores agrícolas de Chimaltenango, asociados a intoxicación aguda por plaguicidas.

ESPECIFICOS

- Determinar si existe asociación entre la falta de utilización de equipo completo de protección personal de los trabajadores agrícolas e intoxicación aguda por plaguicidas
- Determinar si la capacitación de los trabajadores agrícolas en el uso de plaguicidas está asociado a intoxicación aguda por plaguicidas.
- Establecer si existe asociación entre la inadecuada aplicación del plaguicida e intoxicación aguda por plaguicidas.
- Determinar si existe asociación entre la falta de higiene personal después de las aplicaciones e intoxicación aguda por plaguicidas.
- Establecer si existe asociación entre una inadecuada mezcla del plaguicida e intoxicación aguda por plaguicidas.
- Determinar si existe asociación entre la compra de plaguicidas en envases no originales o no etiquetados e intoxicación aguda por plaguicidas.
- Establecer si existe asociación entre el tipo y la toxicidad del plaguicida utilizado e intoxicación aguda por plaguicidas.

CAPÍTULO IV

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio

El presente estudio es observacional analítico de casos y controles.

Universo o población

Población del departamento de Chimaltenango en el período de enero del año 2000 a diciembre del año 2001.

Selección y tamaño de muestra

Para obtener el tamaño de muestra se procedió a utilizar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p (1 - p)}{d^2}$$

n = Tamaño muestral

Z = Nivel de confianza (se utilizó 95%)

p = Probabilidad de personas en la población de padecer intoxicación aguda por plaguicidas. Se utilizó la proporción de casos ocurridos en el año 2000 entre la población rural del departamento de Chimaltenango durante ese mismo año.

d = Precisión (se utilizó el 5 %)

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.020) (1-0.020)}{(0.05)^2}$$

$$n = \frac{3.84 \times 0.02 \times 0.98}{0.0025} = 30$$

Con el fin de investigar las asociaciones causales, se procedió a tomar como muestra al número de casos que determina el tamaño muestral que llenaron la definición de caso y para obtener poder en la muestra se obtuvieron dos controles por cada caso. Para controlar variables confusoras se parearon los controles por las variables de edad, sexo y residencia.

Para seleccionar los controles se utilizó como referencia la vivienda del caso, no escogiéndose la vivienda siguiente (vecino) sino la subsiguiente a la izquierda. Si no se encontraba el control, se seguía a la siguiente vivienda y, así, hasta terminar las viviendas de ese lado. Si no se encontraba el control se buscaba de la misma manera en el lado derecho y si aun así no se encontraba, se buscaba en el frente de la vivienda del caso, procediéndose de la misma forma.

Sujeto u objeto de estudio

Caso: trabajador agrícola residente en el departamento de Chimaltenango, que haya sido asistido en cualquier servicio de salud tanto del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social como del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social con diagnóstico de intoxicación aguda por plaguicidas, en el período de enero del año 2000 a diciembre del año 2001.

Control: trabajador agrícola residente en el departamento de Chimaltenango, del mismo sexo, con vecindad en la misma localidad y con más o menos cinco años que la edad del caso y que no haya presentado intoxicación aguda por plaguicidas, durante el período de enero del año 2000 a diciembre del año 2001.

Criterios de inclusión

Llenar la definición de caso

Llenar la definición de control

Crterios de exclusión

- Que no llene la definición de caso
- Que no llene la definición de control
- Que el caso halla fallecido
- Que no quiera participar en el estudio
- Que el control no utilice plaguicida químico

Variables de estudio

Variable	Definición	Indicador	Tipo de variable	Escala de medición
Dependiente				
Intoxicación aguda por plaguicidas	Diagnostico en cualquier servicio de salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social o del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.	Caso Control	Cualitativa	Nominal
Independientes				
Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta el momento de la entrevista	Años	Cuantitativa	Discreta
Sexo		Masculino Femenino	Cualitativa	Nominal
Residencia	Lugar de permanencia acostumbrada	Lugar de permanencia	Cualitativa	Nominal
Lugar de atención	Lugar donde se le diagnóstico y se le brindo asistencia médica	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social Instituto Guatemalteco de Seguridad Social	Cualitativa	Nominal
Tipo de Intoxicación	Tipo de daño o lesión que sufre una persona a causa de un plaguicida	Accidente laboral Accidente común	Cualitativa	Nominal
Tipo Cultivo	Cultivo al que se dedica desde hace un año	Hortalizas Granos básicos Frutales Flores	Cualitativa	Nominal

Nombre del plaguicida involucrado	Nombre del plaguicida y grupo químico	Organofosforado Organoclorado Carbamato Herbicida Fumigante Otro	Cualitativa	Nominal
Utilización de equipo de protección personal	Utilización de camisa manga larga, pantalón largo, botas o zapatos, sombrero, guantes, mascarilla y gafas.	Si No	Cualitativa	Nominal
Equipo de protección personal	Utilización de camisa manga larga, pantalón largo, botas o zapatos, sombrero, guantes, mascarilla y gafas.	Completo Incompleto	Cualitativa	Nominal
Capacitación	Haber recibido capacitación en el uso y manejo de plaguicidas y equipo de protección en los últimos seis meses.	Si No	Cualitativa	Nominal
Aplicación de plaguicida	Utilización de equipo en buen estado, evitar el contacto con el rocío, evitar tocar hojas recién fumigadas, evitar rociar contra el viento, limpiar boquilla del equipo con agua o pajilla.	Adecuado Inadecuado	Cualitativa	Nominal
Higiene personal	Lavarse las manos y cara antes de comer, beber, fumar o cuando usa la letrina, bañarse después de usar plaguicidas.	Si No	Cualitativa	Nominal
Mezcla de plaguicida	Utilización de equipo para medir y transferir el producto	Adecuada Inadecuada	Cualitativa	Nominal
Envase original del plaguicida	Envase con nombre del producto, etiqueta con código de color, símbolos de peligro, e información de seguridad	Original No original	Cualitativa	Nominal
Toxicidad del plaguicida	Clasificación de la OMS, basada en la DL50	Ia Ib II III IV	Cualitativa	Nominal

Procedimiento de recolección de datos

Se realizó a través de un instrumento de recolección de datos, que fue dirigida a los casos como a los controles para estudiar los factores de riesgo asociados a intoxicación aguda por plaguicidas.

Cada pregunta se explicó dando toda la orientación a nivel de conocimiento o educación de la persona entrevistada; la respuesta se anotó de acuerdo a la variable. Se visitó la vivienda tanto de los casos como de los controles, de acuerdo con lo explicitado en la selección y tamaño de muestra.

Para operacionalizar el instrumento de investigación se procedió a validarlo con personas que llenaran tanto la definición de caso como de control en el departamento de Escuintla, procediéndose la búsqueda de la misma manera en que se encuentra explicado en la selección y tamaño de muestra.

La técnica de recolección fue la encuesta a través de las visitas domiciliarias y, como instrumento, las boletas, con la cual se registró la información recabada directamente de las personas entrevistadas.

Análisis de datos

En Epi-info versión 6.04 se procedió a efectuar un cuestionario. Se ingresaron los datos de todos los casos y controles y cuando se había terminado de ingresar todos los datos en el programa, se procedió a realizar una verificación de cada record ingresado con base en cada boleta. Para el análisis se estableció con base en estadística descriptiva en aquellas variables pertinentes, y, para establecer la asociación se obtuvo la razón de productos cruzados (Odds Ratio) de cada uno de los factores de riesgo estudiados.

Para determinar la significancia estadística se procedió al análisis a través de intervalos de confianza al 95% de confiabilidad, ji cuadrado así como valor p . Así mismo, se utilizó el porcentaje de riesgo atribuible poblacional para determinar cuanto se podría evitar el problema si se suprimiera el factor de riesgo.

Procedimientos para garantizar los aspectos éticos de la investigación

En vista de que en el presente estudio se involucran seres humanos, se procedió a pedir su consentimiento para participar en dicho estudio, para lo cual firmaron o imprimieron la huella digital en la boleta. Se les hizo ver que los resultados de éstos serían de beneficio para que se recomiende la implementación de acciones que prevengan la intoxicación aguda por plaguicidas. Las personas que manifestaron su aprobación fueron incluidas en el estudio; además, se les hizo ver que la información era confidencial.

CAPÍTULO V RESULTADOS

Con el fin de presentar, objetivamente, los resultados de la investigación, este capítulo ofrece datos descriptivos y analíticos.

A. Descriptivos

A continuación se presentan los datos para la descripción de todas aquellas personas que cumplieron con la definición de caso en la investigación.

Cuadro 1

Intoxicación aguda por plaguicidas; distribución de casos,
según grupo de edad y sexo,
Chimaltenango, Guatemala 2002

Grupo de edad	Casos			
	Masculinos	Porcentaje	Femeninos	Porcentaje
12 - 17 años	7	23.3	0	0
18 - 22 años	12	40.0	0	0
23 - 27 años	5	16.7	0	0
28 - 32 años	1	3.3	0	0
33 - 37 años	2	6.7	1	50
38 - 42 años	1	3.3	1	50
43 - 47 años	1	3.3	0	0
48 - 52 años	1	3.3	0	0
53 - 57 años	0	0	0	0
Total	30	100	2	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Cuadro 2

Intoxicación aguda por plaguicidas; distribución de casos,
según sexo,
Chimaltenango, Guatemala 2002

Sexo	Frecuencia	Proporción
Masculino	30	93.8
Femenino	2	6.3

Fuente: Instrumento de recolección de datos

El sexo masculino y los grupos de edad donde se encuentra la población económicamente activa, representan la mayor cantidad de casos de intoxicación aguda por plaguicidas.

Cuadro 3

Intoxicación aguda por plaguicidas; distribución de casos,
según lugar de atención,
Chimaltenango, Guatemala 2002

Lugar de atención	Frecuencia	Proporción
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	27	84.4
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social	5	15.6
Total	32	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Cuadro 4

Intoxicación aguda por plaguicidas; distribución de casos,
según tipo de Intoxicación,
Chimaltenango, Guatemala 2002

Tipo de intoxicación	Frecuencia	Proporción
Accidente laboral	28	87.5
Accidente común	4	12.5
Total	32	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Es el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social quien presta en mayor proporción la atención a las personas con este tipo de intoxicaciones, siendo éstas más frecuentes, es decir, las clasificadas como "accidente laboral", entendiéndose como aquella que sufre la persona en ocasión del trabajo productivo que realiza.

Cuadro 5

Intoxicación aguda por plaguicidas; frecuencia y proporción, según grupo químico del plaguicida utilizado, Chimaltenango, Guatemala 2002

Grupo químico	Frecuencia	Proporción
Carbamato	3	9.4
Clorofenoxi	1	3.1
Defenil eter	1	3.1
Fosfónico	2	6.3
Organoclorado	4	12.5
Organofosforado	21	65.6
Total	32	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Cuadro 6

Intoxicación aguda por plaguicidas; frecuencia y proporción, según clase toxicológica del plaguicida utilizado, Chimaltenango, Guatemala 2002

Clase toxicológica del ingrediente activo	Frecuencia	Proporción
Ia Extremadamente Peligroso	2	6.3
Ib Altamente peligroso	19	59.4
II Moderadamente Peligroso	7	21.9
III Ligeramente peligroso	1	3.1
IV Precaución	3	9.4
Total	32	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Las intoxicaciones agudas por plaguicidas se producen en mayor porcentaje por productos inhibidores de la colinesterasa (organofosforados y carbamatos) y el 87% se

produce por productos cuyo ingrediente activo está catalogado como extremada, alta, y moderadamente peligroso.

Cuadro 7

Intoxicación aguda por plaguicidas; frecuencia y proporción, según plaguicida responsable de intoxicaciones, Chimaltenango, Guatemala 2002

Plaguicida responsable *	Frecuencia	Clase toxicológica del ingrediente activo	Proporción
Metamidofos	16	Ib	50
Endosulfan	4	II	12.5
Metomil	3	Ib	9.4
Glifosfato	2	IV	6.3
Etoprofos	2	Ia	6.3
2-4-D	1	II	3.1
Naled	1	II	3.1
Oxifluorfen	1	IV	3.1
Malation	1	III	3.1
Clorpirifos	1	II	3.1
Total	32		100

Fuente: Instrumento de recolección de datos

* Solos o en mezcla, reportando el ingrediente más tóxico de la mezcla.

El 50% de las intoxicaciones agudas es causado por plaguicidas que tienen como ingrediente activo metamidofos.

Cuadro 8

Intoxicación aguda por plaguicidas; frecuencia y proporción, según tipo de cultivo, Chimaltenango, Guatemala 2002

Tipo de cultivo	Casos		Controles	
	Frecuencia	Proporción	Frecuencia	Proporción
Flores	1	3.1	1	1.6
Frutales	11	6.3	6	9.4
Granos básicos	12	34.4	28	43.8
Hortalizas	18	56.3	29	45.3
Total	32	100	64	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos

El 56% de los casos se dedicaba al cultivo de hortalizas y, el 34%, a los granos básicos y, en los controles, el 45 y 44%, respectivamente.

B. Analíticos

A continuación se presentan los datos para el componente analítico de la investigación

Tabla 1

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según uso de equipo completo de protección, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Uso de equipo completo de protección	2	20	22
No uso de equipo completo de protección	30	44	74
	32	64	96

OR = 0.15
 IC 95% = 0.02 < OR < 0.74
 Valor p. = 0.00600797

Tabla 2

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según uso de camisa manga larga, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Uso de camisa manga larga	9	42	51
No uso de camisa manga larga	23	22	45
	32	64	96

OR = 0.20
 IC 95% = 0.07 < OR < 0.57
 Valor p. = 0.00051874

Tabla 3

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según uso de pantalón largo, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Uso de pantalón largo	13	47	60
No uso de pantalón largo	19	17	36
	32	64	96

OR = 0.25
 IC 95% = 0.09 < OR < 0.67
 Valor p. = 0.00174512

Tabla 4

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según uso de botas, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Uso de botas	17	55	72
No uso de botas	15	9	24
	32	64	96

OR = 0.19
 IC 95% = 0.06 < OR < 0.56
 Valor p. = 0.00046526

Tabla 5

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación,
según uso de sombrero,
Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Uso de sombrero	9	39	48
No uso de sombrero	23	25	48
	32	64	96

OR = 0.25
IC 95% = 0.09 < OR < 0.69
Valor p. = 0.00243673

Tabla 6

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación,
según uso de guantes,
Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Uso de guantes	7	30	37
No uso de guantes	25	34	59
	32	64	96

OR = 0.31
IC 95% = 0.11 < OR < 0.92
Valor p. = 0.01766620

Tabla 7

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación,
según uso de mascarilla,
Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Uso de mascarilla	8	32	40
No uso de mascarilla	24	32	56
	32	64	96

OR = 0.33
IC 95% = 0.12 < OR < 0.94
Valor p. = 0.01917248

Tabla 8

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación,
según uso de gafas,
Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Uso de gafas	7	32	39
No uso de gafas	25	32	57
	32	64	96

OR = 0.28
IC 95% = 0.09 < OR < 0.81
Valor p. = 0.00816943

Tabla 9

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según haber recibido capacitación, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Haber recibido capacitación	3	20	23
No haber recibido capacitación	29	44	73
	32	64	96

OR = 0.23
 IC 95% = 0.05 < OR < 0.93
 Valor p. = 0.01792632

Tabla 10

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según aplicar en forma adecuada la fumigación, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Aplicar en forma adecuada la fumigación	7	35	42
No aplicar en forma adecuada la fumigación	25	29	54
	32	64	96

OR = 0.23
 IC 95% = 0.08 < OR < 0.68
 Valor p. = 0.00225023

Tabla 11

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según utilizar equipo de fumigación con fuga, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Equipo de fumigación con fuga	14	12	26
Equipo de fumigación sin fuga	18	52	70
	32	64	96

OR = 3.37
 IC 95% = 1.18 < OR < 9.70
 Valor p. = 0.00936611

Tabla 12

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según utilización de equipo de fumigación en buen estado, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Equipo de fumigación en buen estado	9	34	43
Equipo de fumigación en mal estado	23	30	53
	32	64	96

OR = 0.35
 IC 95% = 0.12 < OR < 0.95
 Valor p. = 0.02023114

Tabla 13

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según realizar limpieza adecuada de boquilla del equipo de fumigación, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Boquilla del equipo limpiada adecuadamente	16	50	66
Boquilla del equipo no limpiada adecuadamente	16	14	30
	32	64	96

OR = 0.28
 IC 95% = 0.10 < OR < 0.77
 Valor p. = 0.00506931

Tabla 14

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según lavado de manos cuando se realiza la fumigación, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Lavado de manos cuando se realiza la fumigación	11	53	64
No lavado de manos cuando se realiza la fumigación	21	11	32
	32	64	96

OR = 0.11
 IC 95% = 0.04 < OR < 0.32
 Valor p. = 0.00000208

Tabla 15

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según el hábito de bañarse después de la fumigación, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Bañarse después de la fumigación	16	48	64
No bañarse después de la fumigación	16	16	32
	32	64	96

OR = 0.33
 IC 95% = 0.12 < OR < 0.90
 Valor p. = 0.01430588

Tabla 16

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según realizar mezcla, adecuadamente, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Realizar mezcla adecuadamente	19	58	77
No realizar mezcla adecuadamente	13	6	19
	32	64	96

OR = 0.15
 IC 95% = 0.04 < OR < 0.51
 Valor p. = 0.00029158

Tabla 17

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según utilización de plaguicida en envase original, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Utilización de plaguicida en envase original	21	57	78
No utilización de plaguicida en envase original	11	7	18
	32	64	96

OR = 0.23
 IC 95% = 0.07 < OR < 0.77
 Valor p. = 0.00554567

Tabla 18

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según clase toxicológica del ingrediente activo del plaguicida utilizado, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Clase toxicológica Ia y Ib	21	16	37
Clase toxicológica II, III y IV	11	28	39
	32	44	76

OR = 3.34
 IC 95% = 1.17 < OR < 9.76
 Valor p. = 0.0117415

Tabla 19

Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación, según clase toxicológica del ingrediente activo del plaguicida utilizado, Chimaltenango, Guatemala 2002

	Caso	Control	
Clase toxicológica Ia, Ib y II	28	26	54
Clase toxicológica III y IV	4	18	22
	32	44	76

OR = 4.85
 IC 95% = 1.30 < OR < 19.64
 Valor p. = 0.0070129

A continuación se presenta el resumen de los factores de riesgo, los factores protectores y su asociación con las intoxicaciones agudas por plaguicidas:

Cuadro A
Intoxicación aguda por plaguicidas; asociación,
resumen de factores,
Chimaltenango, Guatemala 2002

Factores	Caso	Control	OR	IC 95 %	Valor p
Agresores					
Utilización de plaguicida clases I y II	28 / 32	26 / 44	4.85	1.30 – 19.64	0.007
Utilización de plaguicida clase toxicológica Ia y Ib	21 / 32	16 / 44	3.34	1.17 – 9.76	0.011
Equipo de fumigación con fuga	14 / 32	12 / 64	3.37	1.18 – 9.70	0.009
Protectores					
Uso de equipo completo de protección	2 / 32	20 / 64	0.15	0.02 – 0.74	0.006
Uso de camisa manga larga	9 / 32	42 / 64	0.20	0.07 – 0.57	0.0005
Uso de pantalón largo	13 / 32	47 / 64	0.25	0.09 – 0.67	0.001
Uso de botas	17 / 32	55 / 64	0.19	0.06 – 0.56	0.0004
Uso de sombrero	9 / 32	39 / 64	0.25	0.09 – 0.69	0.002
Uso de guantes	7 / 32	30 / 64	0.31	0.11 – 0.92	0.017
Uso de mascarilla	8 / 32	32 / 64	0.33	0.12 – 0.94	0.019
Uso de gafas	7 / 32	32 / 64	0.28	0.09 – 0.81	0.008
Haber recibido capacitación	3 / 32	20 / 64	0.23	0.05 – 0.93	0.017
Aplicar en forma adecuada la fumigación	7 / 32	35 / 64	0.23	0.08 – 0.68	0.002
Equipo de fumigación en buen estado	9 / 32	34 / 64	0.35	0.12 – 0.95	0.02
Boquilla del equipo limpiada, adecuadamente	16 / 32	50 / 64	0.28	0.10 – 0.77	0.005
Lavado de manos cuando se realiza la fumigación	11 / 32	53 / 64	0.11	0.04 – 0.32	0.00000
Bañarse después de la fumigación	16 / 32	48 / 64	0.33	0.12 – 0.90	0.01
Realizar la mezcla, adecuadamente	19 / 32	58 / 64	0.15	0.04 – 0.51	0.0002
Utilización del plaguicida en envase original	21 / 32	57 / 64	0.23	0.07 – 0.77	0.005

Fuente: Instrumento de recolección de datos

A continuación se presentan los porcentajes de riesgo atribuible poblacional

Cuadro B
Intoxicación aguda por plaguicidas; porcentaje de riesgo atribuible poblacional,
según factores de riesgo,
Chimaltenango, Guatemala 2002

Factor de riesgo	Porcentaje de riesgo atribuible poblacional
No uso de equipo completo de protección personal	82 %
Utilización de plaguicidas clase toxicológica Ia, Ib y II	73 %
No lavarse las manos cuando realiza la fumigación	73 %
No haber recibido capacitación	72 %
No aplicar en forma adecuada el plaguicida	65 %
Utilización de plaguicidas clase toxicológica Ia y Ib	53 %
No bañarse después de la fumigación	40 %
No utilización de plaguicida en envase original	38 %

Fuente: Instrumento de recolección de datos

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

Se estima que en la actualidad, aproximadamente, el 85% de los plaguicidas empleados en el mundo se dedica al sector agropecuario. (22)

Según la OMS, en la primera mitad de los años noventa, se produjeron de dos a cinco millones de casos de envenenamiento por plaguicidas, de los cuales 40,000 fueron mortales. Otros autores señalan que, entre 2 y 3% de los trabajadores agrícolas de países en desarrollo, sufren algún tipo de intoxicación y que de 10 a 12% de estos casos son mortales. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que el envenenamiento por plaguicidas podría ocasionar 14% de todas las lesiones ocupacionales en el sector agrícola y el 10% de todas las defunciones.

En Guatemala, en la actualidad, se aplican grandes cantidades de plaguicidas a hortalizas tales como la arveja china, tomate, apio, brócoli, así como a flores y a productos tradicionales de exportación como el café y el banano; y, a pesar de que otros productos agrícolas como el maíz y el frijol necesitan menos plaguicidas, en el país, por las grandes extensiones de terreno cultivadas para estos productos, la cantidad de plaguicidas utilizada también es importante. (14)

Ante esta situación, se planteó el presente estudio para determinar si características en los trabajadores agrícolas, tales como el uso de equipo de protección personal, la capacitación, la aplicación del plaguicida, la higiene personal después de las fumigaciones, la mezcla del plaguicida en envases originales, así como el tipo y toxicidad del plaguicida están asociados a intoxicaciones agudas por plaguicidas, para lo cual se escogieron 32 pacientes que llenaron la definición operacional de caso y se fijaron 2 controles por cada caso, los cuales fueron pareados por edad, sexo y residencia, obteniéndose información de 64 controles. La mediana de edad de esta muestra fue de 22 años, encontrándose el 25% de estos por arriba del percentil 75. El 93% fue del sexo masculino y, de los pacientes que llenaron la definición de caso, el

4% fue atendido por los servicios de salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. De éstos, el 87.5% ocurrió por accidentes laborales y el 12.5% por accidentes comunes, lo cual concuerda con datos presentados por el Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública que reporta a nivel de los 6 departamentos del proyecto PLAGSALUD, 60.6% y 22%, respectivamente. (33)

Del total de pacientes que llenaron la definición de caso, el 65.6% se intoxicó por organofosforado, 12.5% por organoclorado, 9.4% por carbamato, 6.3% por fosfónico (glifosato) y 3.1% clorofenoxi y difenil eter, respectivamente. Lo anterior concuerda con datos de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica del Departamento de Epidemiología donde reportan que en el año 2001 el 45% de los casos de intoxicación que se presentó el plaguicida involucrado fue un organofosforado.

Además, según la clasificación toxicológica utilizada por la Organización Mundial de la Salud, se estableció que el 59.4% de los plaguicidas involucrados en la intoxicación, fueron de la clase Ib (altamente peligrosos), 21.9% de la clase II (moderadamente peligrosos), 9.4% de clase IV (precaución), 6.3% de clase Ia (extremadamente peligroso) y 3.1% de clase III (ligeramente peligrosos).

El uso de productos agroquímicos muy tóxicos ha sido la causa de numerosas intoxicaciones mortales o incapacitantes en todo el orbe y en especial en los países del Tercer Mundo. (10) Todos los años se introducen centenares de productos nuevos en el mercado internacional, lo que ha creado un panorama toxicológico sumamente complejo, ya que los efectos tóxicos de estos productos pueden variar enormemente, según el grupo químico al cual pertenecen y las propiedades particulares de cada sustancia.

El tipo de cultivo al que se dedican los intoxicados son las hortalizas y los granos básicos (56.3 y 34.4% respectivamente), lo cual concuerda con que en Chimaltenango, el porcentaje de población económicamente activa ocupada que se dedica a la

agricultura es alto, alrededor del 40%. (21) En este departamento se produce gran cantidad de arveja china, brócoli, fresa y otras hortalizas. (9, 36)

Debido a que los plaguicidas son especialmente peligrosos cuando se emplean inadecuadamente, los usuarios deben ser informados y preparados para que se comprendan los riesgos potenciales y las precauciones que deben tomarse para evitarlos, en los diferentes productos. Para todo tipo de aplicación de plaguicida es requisito llevar ropa que cubra la mayor parte del cuerpo, esto significa mangas largas, pantalones largos, botas o zapatos y un sombrero; para la protección de las manos, ojos y cara es necesario el uso de guantes y protección de los ojos así como el uso de mascarillas. (2, 5, 32)

En el presente estudio se logró demostrar que existe una fuerte relación de protección para intoxicación aguda por plaguicida en aquellos trabajadores agrícolas que usan equipo completo de protección (OR 0.15 IC 95% = 0.02 – 0.74 p. 0.006). Así mismo, se pudo determinar esta relación cuando se desagregó en aquellos trabajadores que indicaron el uso de las diferentes piezas de ropa y del equipo de protección personal: el uso de camisa manga larga (OR 0.20 IC 95% = 0.07 – 0.57 p. 0.0005), el uso de pantalón largo (OR 0.25 IC 95% = 0.09 – 0.67 p. 0.001), el uso de botas (OR 0.19 IC 95% = 0.06 – 0.56 p. 0.0004), el uso de sombrero (OR 0.25 IC 95% = 0.09 – 0.69 p. 0.002), el uso de guantes (OR 0.31 IC 95% = 0.11 – 0.92 p. 0.017), el uso de mascarilla (OR 0.33 IC 95% = 0.12 – 0.94 p. 0.019) y el uso de gafas (OR 0.28 IC 95% = 0.09 – 0.81 p. 0.008).

La vía de contaminación más frecuente es a través de la piel expuesta cuando se derrama un plaguicida, por medio de goteras, salpicaduras o el rocío del pulverizador. Otro de los riesgos de contaminación es a través de la vía respiratoria debido a que algunos plaguicidas son volátiles o porque el método de aplicación produce partículas líquidas o sólidas, lo bastante finas como para que se puedan inhalar. Y aunque la vía oral es la menos probable de riesgo en situaciones de uso normal, contaminaciones por esta vía se observan.

En este estudio se determinó, como factor protector, el uso de camisa de manga larga y pantalón largo. Sin embargo, se ha demostrado que la protección depende también del material y hechura de la ropa protectora. Un estudio en los Estados Unidos de Norte América (13), compara la función de la ropa protectora con la exposición de la piel durante la fumigación, así como la función y eficiencia de la ropa protectora de uso común en agricultura. La evaluación se hizo en 25 trabajadores de cultivos de cítricos en el Valle Central de California, por medio de la adición de un indicador fluorescente a las bombas de fumigación y medición de la exposición dermatológica con un sistema de imágenes de video. Se evaluaron 3 tipos de ropa protectora: camisas de trabajo 50/50 algodón / poliéster; overol con manga de tela tejida 65/35 algodón / poliéster; y overoles con mangas de tela lisa. No se detectó diferencia entre los dos tipos de overoles. Las camisas de trabajo mostraron menos protección que los overoles con mangas. El uso de overoles con mangas en lugar de camisa de trabajo redujo la exposición de la piel de un 45% a un 17%.

Los trabajadores usaron guantes de neopreno durante todas las actividades laborales. Sin embargo, en todos se detectó exposición en las manos, probablemente, debido a contaminación al momento de quitarse los guantes.

Una parte substancial de la exposición que se observó debajo de la ropa fue cerca del cuello y de las bocas de las mangas. Esta deposición directa se atribuye al cambio de aire dentro de la ropa por los movimientos del cuerpo del trabajador. (13)

En Guatemala la aplicación de los plaguicidas se efectúa, en su mayoría, por los trabajadores agrícolas que no tienen capacitación en el uso y manejo de éstos. En este estudio se observó una relación de protección para los trabajadores capacitados ante las intoxicaciones agudas por plaguicidas (OR 0.23 IC 95% = 0.05 – 0.93 p. 0.017), lo cual refleja la importancia de la capacitación en los trabajadores agrícolas para reducir el riesgo de sufrir una intoxicación.

Además, se logró encontrar una asociación de protección en aquellos trabajadores agrícolas que utilizan equipos de fumigación en buen estado (OR 0.35 IC 95% = 0.12 - 0.95 p. 0.02) y una estrecha relación de riesgo en aquellos que utilizan equipos de fumigación con fugas (OR 3.37 IC 95% = 1.18 - 9.70 p. 0.009). Las normas de protección indican que para reducir los riesgos personales, durante el manejo y aplicación de los plaguicidas, es necesario que los equipos se encuentren en buen estado; no deberán utilizarse equipos con agujeros o escapes (5, 32).

Otro aspecto importante está relacionado con la aplicación adecuada de los plaguicidas y de la limpieza de la boquilla del equipo; al pulverizar el producto diluido, debe hacerse siempre a favor del viento y evitando entrar en contacto con el rocío. No debe utilizarse equipo con agujeros o escapes, la boquilla tapada no debe intentarse limpiar con la boca, es necesario utilizar agua o una pajilla. (5, 32) En este estudio se pudo determinar que los trabajadores agrícolas que aplican en forma adecuada los plaguicidas (OR 0.23 IC 95% = 0.08 - 0.68 p. 0.002) y aquellos que limpian adecuadamente la boquilla del equipo (OR 0.28 IC 95% = 0.10 - 0.77 p. 0.005) tienen una protección contra las intoxicaciones agudas por plaguicidas.

Así mismo, la higiene es de vital importancia cuando se usa un plaguicida, no se debe comer, beber ni fumar, o, tocarse la cara o la piel con manos o guantes sucios. El baño es importante después de usar un plaguicida, así mismo, se debe lavar la ropa de trabajo diariamente, separándola de la demás ropa. (2, 5, 32) En este estudio se demostró que los trabajadores agrícolas que se lavan las manos cuando usan un plaguicida y cuando van a comer, beber, fumar o usar la letrina (OR 0.11 IC 95% = 0.04 - 0.32 p. 0.00000), los que se bañan después de realizar la fumigación (OR 0.33 IC 95% = 0.12 - 0.90 p. 0.01), presentaron una asociación de protección con las intoxicaciones agudas por plaguicidas.

Para evitar riesgos personales durante el manejo y aplicación de los plaguicidas es importante leer siempre la etiqueta y obtener la asesoría antes de usarlos. Es necesario, también, observar las precauciones que se recomiendan para usar el

concentrado y para aplicar el producto diluido. Es primordial fijarse en los códigos de color, los símbolos de peligro, pictogramas u otra información adicional de seguridad, al acar, verter y mezclar el concentrado. Debe evitarse que salpique o se derrame sobre la piel o la ropa y debe utilizarse un equipo para medir y transferir el producto. Además deben utilizarse las manos para mezclar o revolver los líquidos. (5, 32)

En este estudio, los trabajadores agrícolas que realizan una mezcla en forma adecuada (OR 0.15 IC 95% = 0.04 - 0.51 p. 0.0002), así como aquellos que utilizaron plaguicidas en envases originales y etiquetados (OR 0.23 IC 95% = 0.07 - 0.77 p. 0.005), se asoció con una protección para las intoxicaciones agudas por plaguicidas.

En Guatemala, durante el año 1999, se realizó una investigación en el cual se determinó que el 63% de los plaguicidas utilizados eran inhibidores de la colinesterasa (organofosforados y carbamatos). (15) En el presente estudio los trabajadores agrícolas que utilizaron plaguicidas de clase toxicológica, según el ingrediente activo la (extremadamente peligroso) y Ib (altamente peligroso) presentaron 3.34 veces más riesgo de presentar una intoxicación aguda por plaguicidas, que aquellos que utilizaron otro tipo de plaguicidas (OR = 3.34 IC 95% = 1.17 - 9.76 p. 0.011) y cuando a éstos se les agregó los que utilizaron plaguicidas clase II (moderadamente peligroso), el riesgo aumentó a 4.85 veces más (OR = 4.85 IC 95 % = 1.30 - 19.64 p. 0.007), lo cual concuerda con estudios efectuados donde se ha determinado que el uso de plaguicidas muy tóxicos es causa de intoxicaciones graves o mortales.

Sobre la evitabilidad del problema estudiado se pudo establecer que el 82% del problema de intoxicaciones agudas por plaguicidas en trabajadores agrícolas de Chimaltenango podrían evitarse si estos trabajadores utilizaran equipo de protección personal completo y el 72% del problema se evitaría si a los trabajadores agrícolas se les capacitara.

De igual manera se determinó de acuerdo con el cálculo del porcentaje de riesgo atribuible poblacional que el 65% de las intoxicaciones agudas por plaguicidas en los

trabajadores agrícolas, se evitaría si aplicaran en forma adecuada el plaguicida y el 73% si se lavaran las manos cuando terminan la fumigación y antes de ingerir agua o alimentos, fumar o utilizar la letrina. Además, si los trabajadores agrícolas se bañaran después de realizar la tarea de fumigación se evitaría el 40% de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, Así mismo, se evitarían en un 38% las intoxicaciones agudas por plaguicidas en los trabajadores agrícolas, si éstos utilizaran plaguicidas en envases originales. Con lo anterior se demuestra que es importante seguir las medidas que se establecen en los manuales de prevención y control respecto del manejo de plaguicidas. (2, 5, 32)

En los trabajadores agrícolas de Chimaltenango se evitaría, en un 53%, las intoxicaciones agudas si se previera el uso de plaguicidas clase Ia y Ib, pero si a esto agregáramos la prohibición del uso de los plaguicidas clase II, se evitaría el 73% de las intoxicaciones agudas.

CONCLUSIONES

1. Los trabajadores agrícolas que utilizan equipo completo de protección personal, como camisa manga larga, pantalón largo, botas, sombrero, guantes y gafas tienen mayor probabilidad de no presentar una intoxicación aguda por plaguicidas.
2. Los trabajadores agrícolas que han recibido capacitación, tienen una mayor probabilidad de no presentar una intoxicación aguda por plaguicidas.
3. Cuando los equipos de fumigación se encuentran en buen estado y no tienen fuga, los trabajadores agrícolas que los utilizan tienen mayor probabilidad de no presentar una intoxicación aguda por plaguicidas.
4. Los trabajadores agrícolas que aplican en forma adecuada el plaguicida y limpian la boquilla del equipo en forma adecuada, tienen mayor probabilidad de no presentar una intoxicación aguda por plaguicidas.
5. Las prácticas de higiene personal durante y después de la aplicación son un factor protector contra las intoxicaciones agudas por plaguicidas.
6. Cuando se realiza una mezcla del plaguicida en forma adecuada utilizando equipo para medir y transferir, se tiene una mayor probabilidad de no presentar una intoxicación aguda por plaguicidas.
7. Los trabajadores agrícolas que aplican plaguicidas que están en envase original, con etiqueta que cuenta con el nombre del producto, código de colores, símbolos de peligro e información de seguridad, tienen mayor probabilidad de no presentar una intoxicación aguda por plaguicidas.

8. Cuando se utilizan plaguicidas muy tóxicos, según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud – OMS – se incrementa el riesgo de presentar una intoxicación aguda por plaguicidas.

RECOMENDACIONES

1. Establecer un sistema de vigilancia epidemiológica de base comunitaria que incluya la vigilancia de riesgos de intoxicaciones agudas por plaguicidas.
2. Establecer programas permanentes de educación y capacitación, que generen cambios de actitudes y prácticas en los trabajadores agrícolas.
3. Establecer programas de evaluación del impacto de las actividades de educación y capacitación, para modificar la metodología cuando sea necesario.
4. Promover el conocimiento y la utilización de ropa protectora adecuada para realizar las fumigaciones.
5. Promover acciones integrales para lograr una aplicación y vigilancia de la normativa respecto a la venta de plaguicidas en envases originales y etiquetados.
6. Establecer programas para informar a los usuarios y público sobre el uso de los plaguicidas y precauciones en el manejo y aplicación.
7. Promover acciones sobre aplicación de prácticas de higiene personal en los trabajadores agrícolas.
8. Promover una coordinación interinstitucional e intersectorial para establecer programas de prevención, promoción y control de las intoxicaciones por plaguicidas.
9. Impulsar la utilización de métodos alternos o complementarios de control de plagas, para disminuir el uso de plaguicidas.

10. Impulsar la prohibición o restricción de la comercialización de plaguicidas de mayor toxicidad.

BIBLIOGRAFIA

1. Asociación del Gremio Químico Agrícola. **Educación ambiental y agropecuaria**. Productos para la protección de cultivos. Guía didáctica para el docente. Texto 1. Tercera edición. Guatemala 1999
2. Asociación del Gremio Químico Agrícola. **Normas para el manejo seguro y eficaz de protección personal para la eliminación de residuos de productos para la protección de cultivos**. Guatemala 1996 pp. 34
3. Asociación del Gremio Químico Agrícola, **Normas para el transporte y almacenamiento de plaguicidas**. Guatemala 1997 pp. 64
4. Asociación del Gremio Químico Agrícola. AGREQUIMA. **Primeros auxilios y tratamiento médico de intoxicaciones agudas por productos para la protección de cultivos**. Guatemala 2000 pp. 32
5. Asociación Internacional de Fabricantes de Productos Agroquímicos. **Normas para el empleo seguro y eficaz de los plaguicidas**. Guatemala 2001
6. Acuerdo Gubernativo 377 – 90. **Reglamento sobre registro, comercialización, uso y control de plaguicidas agrícolas y sustancias afines**. Guatemala 1990
7. Acuerdo Gubernativo 4 – 94. **Modificaciones al Acuerdo Gubernativo 377 – 90 Reglamento sobre registro, comercialización, uso y control de plaguicidas agrícolas y sustancias afines**. Guatemala 1994
8. Barbosa, Sebastiao. **Uso y abuso de plaguicidas – La Paradoja Química**. FAO Oficina Regional de Protección Vegetal. Brasil 1996

9. Calel, J.S. **Determinación de la actividad enzimática de colinesterasa en madres y recién nacidos en las aldeas Cojobal, Mercedes y Camelias del Municipio de Patzún, Chimaltenango**". Tesis Médico y Cirujano. Guatemala noviembre 1999
10. Castañeda O. De Castañeda P. **Plaguicidas en Guatemala. Uso Impacto ambiental y alternativas**. Guatemala 1993 pp. 31
11. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo España. **Plaguicidas**. Protocolos de vigilancia específica. España 1999
12. Comité departamental PLAGSALUD Chimaltenango. **Informe de la encuesta sobre uso y manejo de plaguicidas realizada en tres municipios del departamento de Chimaltenango**. Guatemala 1999
13. Comité PLAGSALUD. **Contaminación dérmica y de la ropa por plaguicidas en mujeres trabajadoras en invernaderos de flores**. Estudio prospectivo en una empresa de flores de Chimaltenango. Guatemala 2000
14. De Campos Marit, Finkelman Jacobo. **Situación actual del uso y manejo de plaguicidas en Guatemala**. Oficina Sanitaria Panamericana OPS/OMS. Guatemala 1998. Pp107
15. Departamento de Epidemiología. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. **Boletín epidemiológico nacional**. Núm. 16. Guatemala diciembre 1999.
16. Durán-Nah JJ, Collí-Quintal J. **Intoxicación aguda por plaguicidas**. Salud Pública Mex 2000; 42:53-55
17. Fernández, Gerald & al. **Informe de un caso de intoxicación masiva de ganado por diazinón**. Boletín Laboratorio Central de Diagnóstico de Sanidad Animal. 2(2): 66-70. Cooperación Técnica IICA-MAGA. Guatemala 1988.
18. García, J. **Introducción a los plaguicidas**. Primera edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia San José de Costa Rica 1997
19. Garcia, Jaime E. **Intoxicación aguda con plaguicidas: Costos Humanos y Económicos**. Pan American Journal of Public Health. Volumen 4, Número 6 Diciembre 1998
20. Instituto Nacional de Estadística. INE. **Características generales de población y habitación República de Guatemala**. Guatemala 1996
21. Instituto Nacional de Estadística. INE. **Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos**. Guatemala 1994.
22. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP/OPS), Proyecto PLAGSALUD (MASICA-OPS), Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO/OPS), Universidad Estatal a Distancia (UNED) **Diagnostico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas**. 3era. Edición. San José de Costa Rica, 1999
23. Instituto de Investigaciones. Universidad del Valle de Guatemala. **Estudio de los niveles de residuos de plaguicidas en las cuencas de Amatitlán y Motagua**. Policopiado. Guatemala 1999
24. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social **Plaguicidas registrados en Guatemala**. Proyecto PLAGSALUD. Guatemala, 2001

25. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. **Sistema de información gerencial en salud – SIGSA 18**. Guatemala 2000
26. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. **Manual para la vigilancia epidemiológica de intoxicaciones por plaguicidas**. Guatemala, noviembre 1999 pp. 59
27. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. **Plaguicidas en Latinoamérica**. Chile 1999 Plaguicidas en latinoamérica.htm
28. Organización Panamericana de la Salud. OPS/OMS. **Evaluación epidemiológica de riesgos causados por agentes químicos ambientales**. Primera edición. Editorial Limusa. México D.F. 1988: 96, 102, 359-364
29. Oficina Sanitaria Panamericana OPS/OMS **Aspectos ocupacionales de la exposición a plaguicidas en el Istmo Centroamericano – PLAGSALUD**.
30. Oficina Sanitaria Panamericana OPS/OMS. **Descubrimiento sorprendente sobre los vectores resistentes a los plaguicidas**. Pan American Journal of Public Health Vol. 8 No. 5 noviembre 2000
31. Oficina Sanitaria Panamericana, Proyecto PLAGSALUD, Guatemala, **Leyes, Decretos, etc. Legislación de plaguicidas en Guatemala**. OPS/OMS, DANIDA, Guatemala noviembre, 2000
32. PLAGSALUD Guatemala. **Control de plagas y prevención en el manejo de plaguicidas**. Guatemala 1999.
33. PLAGSALUD Guatemala. **Informe final, Fase II**. OPS Guatemala 2001
34. PLAGSALUD Guatemala. **Subregistro de intoxicaciones agudas por plaguicidas en Guatemala**. Serie de Investigaciones No. 5. OPS. Guatemala 2001
35. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius. **Limites máximos del Codex para residuos de plaguicidas**. Roma Italia 1997
36. Sánchez Vásquez, J. W. **Niveles séricos de colinesterasa en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas, organofosforados y carbamatos**. Tesis Médico y Cirujano. Guatemala octubre 1998
37. Sistema de Naciones Unidas en Guatemala. **El rostro rural del desarrollo humano**. Guatemala 1999

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A INTOXICACIÓN AGUDA POR
PLAGUICIDAS**

Tenga muy bueno(a) s (días o tardes), soy personal del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, estamos haciendo una entrevista sobre el uso y manejo de plaguicidas, quisiéramos saber si usted está interesado en participar. Los resultados que esta investigación arroje nos servirán para implementar acciones tendientes a que disminuyan las intoxicaciones agudas por plaguicidas. **Si está interesado en participar, favor de firmar o imprimir huella digital en la presente boleta.**

FECHA: _____ / _____ / _____ ID: _____

(firma o huella digital)

CASO.

CONTROL.

DATOS GENERALES

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Ocupación (Actividad laboral a la que se dedica): _____

Residencia: _____

SI ES CASO

-Revise las boletas 2 y 3 PLAGSALUD-

¿Dónde fue atendido?

Servicio del Ministerio de Salud: _____

Servicio del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social: _____

¿Qué tipo de intoxicación presentó?

Accidente laboral: _____

Accidente común: _____

Fecha de la intoxicación: _____ / _____ / _____

PARA LOS CASOS Y CONTROLES

Nombre comercial del plaguicida que utiliza (y cuando se refiera al caso, cuál fue el involucrado en la intoxicación): _____

Con el nombre comercial, se deberá proceder a determinar el nombre químico: _____

Tipo de Cultivo al que se dedica en el último año

Hortalizas: _____

Granos Básicos: _____

Frutales: _____

Flores: _____

Utilización de equipo de protección personal (Pregunte sin mencionar el equipo)

Camisa manga larga: _____

Pantalón largo: _____

Botas: _____

Sombrero: _____

Guantes: _____

Mascarilla: _____

Gafas: _____

Otro: _____

Si mencionó los siete ítems de la pregunta anterior, catalóguelo como completo

Utiliza equipo de protección personal completo: SI NO

Cuando fue la fecha en que recibió capacitación en el uso y manejo de plaguicidas y equipo de protección: _____ / _____
Mes Año

Si la fecha mencionada en el ítem anterior no sobrepasa de seis meses, catalóguelo como afirmativo

Ha recibido capacitación en el uso y manejo de plaguicidas y equipo de protección en los últimos seis meses: SI NO

Cuánto tiempo tienen de tener su equipo de aplicación de plaguicida: _____ meses, tiene alguna fuga _____.

Si el ítem anterior indica que tiene menos de seis meses y no cuenta con fuga, catalóguelo como buen estado.

El equipo que posee para aplicar plaguicidas está en buen estado: SI NO

Explíqueme cómo limpia la boquilla de su equipo de aplicación de plaguicida: _____

Si en el ítem anterior menciona que la limpieza la realiza con agua o pajilla y no menciona que la quita con la boca, catalóguelo como adecuado.

La limpieza de la boquilla del equipo la realiza en forma adecuada: SI NO

Explique cómo realiza la aplicación del plaguicida en su trabajo: _____

Si en el ítem anterior menciona que lo realiza evitando rociar contra el viento, así mismo indica que evita tocar las hojas recién fumigadas, si especifica que realiza las aplicaciones en la mañana o en la tarde evitando el sol, catalóguelo como adecuado.

Aplica el plaguicida en forma adecuada: SI NO

Explique qué hace si usted va a fumar, comer, beber o ir a la letrina, cuando está fumigando: _____

Si en el ítem anterior menciona que se lava las manos y la cara, catalóguelo como afirmativo.

Se lava las manos y la cara antes de comer, beber, fumar o ir a la letrina cuando aplica plaguicidas: SI NO

Explique qué hace cuando llega a su casa, después de pasar el día en sus tareas normales y a aplicado plaguicidas: _____

Si en el ítem anterior menciona que se baña y que lavan su ropa separadamente de las demás, catalóguelo como afirmativo.

Se baña después de que ha aplicado plaguicidas: SI NO

Lavan su ropa contaminada después de haber aplicado plaguicidas: SI NO

Explique cómo realiza la mezcla de plaguicida, cómo mide, cómo transfiere el producto: _____

Si en el ítem anterior menciona que utiliza equipo para medir y transferir el producto, si no menciona que utiliza las manos para la mezcla catalóguelo como adecuado.

La mezcla del producto la realiza en forma adecuada: SI NO

Sería tan amable de enseñarme el envase del producto que ha estado aplicando (determine si el envase es el original del producto, si está etiquetado y ésta cuenta con el nombre del producto, códigos de colores, símbolos de peligro e información de seguridad)

Si el ítem anterior cuenta con todo lo especificado, catalóguelo como envase original y como etiquetado afirmativo.

Si el envase no lo tiene, porque lo desechó, se deshizo de él, pregunte si alguna vez ha utilizado productos reenvasados.

Si la pregunta es afirmativa, catalogue las preguntas como negativas.

Es el envase del producto original: SI NO

El envase del producto se encuentra etiquetado: SI NO

GRACIAS!!!!!!

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada INTOXICACIÓN AGUDA POR PLAGUICIDAS EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS - FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A INTOXICACIÓN AGUDA POR PLAGUICIDAS EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO 2000 – 2001 para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción total o parcial.