



SEP

SNEST

DGEST

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MINATITLÁN

**“DIAGNÓSTICO DEL USO DE PLAGUICIDAS EN
ACTIVIDADES AGRÍCOLAS EN EL ÁREA DE
INFLUENCIA DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO
COATZACOALCOS”**

**MEMORIA DE RESIDENCIA
PROFESIONAL**

Que para obtener el título de :

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTA:

Aurora del Carmen Sánchez Bustamante



SEP

SUBSECRETARÍA DE
EDUCACIÓN SUPERIOR

MINATITLÁN, VER

NOVIEMBRE 2006

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN

I MARCO TEÓRICO .....	.1
1.1 Plaguicidas, conceptos básicos.....	2
1.2 Clasificación de los plaguicidas.....	3
1.3 Contaminación de ríos por plaguicidas.....	10
1.3.1 Factores que condicionan el destino, persistencia y actividad de los plaguicidas en el suelo en un orden de prioridad.....	11
1.3.2 Factores que influyen en el movimiento, persistencia y actividad de los plaguicidas en el suelo.....	12
1.4 Procesos fisicoquímicos de degradación de los plaguicidas.....	14
1.4.1 Procesos microbiológicos de degradación.....	16
1.5 Distribución de los plaguicidas en el ambiente.....	16
1.5.1 Los problemas ambientales y de salud relacionados con el uso de Plaguicidas.....	18
1.5.2 Toxicidad causada por plaguicidas	20
1.5.3 Clases de toxicidad.....	20
1.5.4 Toxicidad de los plaguicidas por grado de inhalación.....	24
1.6 Situación de los plaguicidas en México.....	24

1.6.1 Enfoques de los programas nacionales reducción de Riesgos.....	28
1.6.2 Enfoques de los programas internacionales de prevención y reducción de riesgos.....	29
1.6.3 Implicaciones para los países en desarrollo de las políticas de reducción de riesgos de los plaguicidas.....	30
1.7 Normatividad en México referente a plaguicidas.....	31
1.7.1 Normatividad sobre la aplicación de plaguicidas.....	40
II UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	42
2.1 Cuenca baja del río Coatzacoalcos.....	43
2.2 Principales municipios ubicados en la cuenca baja del río Coatzacoalcos.....	45
III METODOLOGÍA.....	54
3.1 Inventarios de comercios expendedores.....	55
3.2 Estructuración de encuestas	55
3.3 Selección de comercios y campos agrícolas	53
3.4 Aplicación de encuestas y actividades de observación de campo.....	55
3.5 Resultados	55

IV DESARROLLO, ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DIAGNÓSTICO..... 56

4.1 Inventario de comercios expendedores de plaguicidas..... 57

4.2 Instrumentación de las encuestas 59

**4.3 Aplicación de encuestas a los comercios expendedores de
plaguicidas..... 60**

**4.4 Aplicación de encuestas a los a usuarios de los productos
Agroquímicos.....63**

V DIAGNÓSTICO Y SUGERENCIAS..... 66

5.1 Diagnóstico..... 67

5.2 Sugerencias..... 68

CONCLUSIONES

LITERATURA CONSULTADA

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

A través de los años y por diversas investigaciones, el hombre ha descubierto productos químicos que sirven para controlar o eliminar plagas que causan enfermedades y que interfieren con la producción agrícola, a estas sustancias se les denomina plaguicidas; entre éstas se encuentran los insecticidas que se usan para combatir insectos, los funguicidas contra los hongos, los herbicidas contra plantas consideradas nocivas, los rodenticidas contra roedores, entre otros. Se calcula que actualmente se usan más de 3,500 plaguicidas orgánicos. Todos éstos contribuyen a la contaminación del agua.

La contaminación del agua se produce, al ser arrastrados los plaguicidas contenidos en los campos de cultivo hasta los ríos y mares, donde se introducen en las cadenas alimenticias, provocando la muerte de varias formas de vida necesarias en el balance de algunos ecosistemas.

Estos compuestos químicos, han provocado la muerte de peces, tanto de agua dulce como salada, también se acumulan en los tejidos de algunos peces, los que a su vez ponen en peligro la vida de los consumidores. Los plaguicidas acumulados en las aguas, ponen en peligro la vida de animales y vegetales, tanto acuáticos como terrestres al igual que a las personas que los utilizan en el campo, provocándoles intoxicaciones por exposición a estas sustancias químicas.

Por esta razón surgió la inquietud de realizar una investigación en la cuenca baja del Río Coatzacoalcos, debido a que esta zona podría ser una de las mas afectadas por diversos contaminantes entre los cuales se encuentran los plaguicidas.

El presente trabajo considera la realización de un diagnostico de los tipos, cantidades y manejo de plaguicidas en los campos agrícolas aledaños al río Coatzacoalcos; dichos productos afectan y dañan al medio ambiente, debido a que existen varios tipos de plaguicidas cuyos efectos tóxicos varían de uno a otro, y como la mayoría de las personas que se dedican a la agricultura desconocen el desequilibrio ecológico que generan dichos productos, es necesario su control para disminuir y evitar lo más que se pueda dicho desequilibrio.

Esta investigación está constituida por cinco capítulos, presentando información sobre los plaguicida como son: sus características químicas, clasificación, su afectación tanto al medio ambiente como al ser humano, su utilización, manejo de los residuos y desechos de envases vacíos.

Se hace un planteamiento donde se expone de manera resumida las normas oficiales mexicanas actualmente aplicables y las que están en proceso de ser ejercidas, en todas estas normas se hace mención del control y manejo de estos compuestos agroquímicos.

La parte correspondiente a la investigación de campo incluyó la aplicación de encuestas para saber el tipo de plaguicidas que más se venden, la frecuencia y cantidad que se utiliza y la manera de aplicarlos; con esta información se presenta un diagnóstico de la situación de la zona de estudio con respecto al uso de plaguicidas.

Conociendo la problemática que provoca el uso de los plaguicidas, se pueden tomar medidas para el manejo adecuado de estos productos, algunas de éstas se mencionan en las sugerencias presentadas.

I MARCO TEÓRICO

1.1 PLAGUICIDAS, CONCEPTOS BÁSICOS

Los plaguicidas químicos son sustancias tóxicas, utilizadas para matar o controlar plagas como insectos (insecticidas), malas hierbas y los hongos (herbicidas y fungicidas) y los roedores (rodenticidas) que amenazan los cultivos agrícolas o transmiten enfermedades a los seres humanos, lo cual ha traído consigo beneficios indudables desde diversas perspectivas, ya sea sanitarias, fitosanitarias, sociales y económicas.

La mayoría de estas sustancias son fabricadas por el hombre, por eso son llamados plaguicidas sintéticos. La producción de estas sustancias surge a partir de la Segunda Guerra Mundial, donde los países industrializados inician la fabricación de plaguicidas con carácter comercial con el fin de aumentar la producción agrícola.

Uno de los primeros plaguicidas y más comunes fue el DDT, para combatir las plagas en la agricultura y los mosquitos transmisores de malaria. En la actualidad existen grandes cantidades de marcas de plaguicidas en el mundo.

Sin embargo, su uso intensivo, y ambientalmente descuidado, ha traído consigo el empobrecimiento de los suelos, de la biodiversidad, la contaminación de las fuentes subterráneas y superficiales de abastecimiento de agua (incluyendo las aguas costeras y marinas), además de daños a la salud de los trabajadores, consumidores y población en general.

Por lo anterior, ha crecido a escala mundial, la demanda de que se promueva el manejo racional de los plaguicidas químicos, lo cual significa el aprovechamiento de los beneficios que derivan de su utilización en el combate de las plagas en condiciones en las que se prevengan y reduzcan los riesgos para la salud y el ambiente.

1.2 CLASIFICACIÓN

Los plaguicidas pueden clasificarse de acuerdo a diferentes criterios, como puede verse en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de los plaguicidas

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
Concentración	Ingrediente activo, Plaguicida técnico, plaguicida formulado.
Organismos que controlan	Insecticidas, Acaricidas, Bactericidas, , Avicidas Rodenticidas, Fungicidas, Herbicidas
Modo de acción	De contacto, sistémicos, De ingestión, , inhalación
Composición química	Organoclorados, Triazinas, Organofosforados, Compuestos de cobre, Piretroides, Organoazufrados entre otros.
Presentación de formulaciones	Sólidos, líquidos y Gases.
Uso al que se destinan	Agrícola, Urbano, Pecuario, Industrial, Forestal, Doméstico.

En función a la **concentración del plaguicida**, se tiene:

- Ingrediente activo:

Compuesto químico que ejerce la acción plaguicida.

- Plaguicida técnico:

La máxima concentración del ingrediente activo obtenida como resultado final de su fabricación, de la cual se parte para preparar un plaguicida formulado.

- Plaguicida formulado:

Mezcla de uno o más plaguicidas técnicos, con uno o más ingredientes conocidos como "inertes", cuyo objeto es dar estabilidad al ingrediente activo o hacerlo útil y eficaz; constituye la forma usual de aplicación de los plaguicidas.

De acuerdo a los **organismos que controlan**, los plaguicidas presentan las características siguientes:

- Insecticidas y Acaricidas

Son sustancias o mezcla de ellas utilizadas para prevenir, matar, repeler o disminuir poblaciones de insectos como cucarachas, termitas, chapulines, pulgones, escarabajos. Los acaricidas controlan organismos de tamaño pequeño parecidos a las arañas que pueden transmitir enfermedades a las plantas, como la araña roja.

- Herbicidas

Son sustancias de origen orgánico u organosintético que se aplican para combatir poblaciones vegetales indeseables, como zacate, quelite, verdolaga, malva y trébol.

- Fungicidas

Son compuestos que se usan para prevenir y detener el ataque de hongos fitopatógenos como la roya, el carbón y mildiu.

- Fumigantes

Son compuestos químicos que en contacto con el oxígeno del aire se gasifican produciendo vapores o humo y son de efecto mortal para insectos, hongos, nemátodos y roedores. Se utilizan en lugares cerrados o se aplican directamente al suelo.

- Rodenticidas o Roedoricidas.

Son materiales que se utilizan solos o como cebos preparados para abatir poblaciones de roedores, como ratas, tuzas y ardillas.

- Nematicidas.

Son sustancias destinadas a detener y prevenir el ataque de organismos con forma de diminutos gusanos que habitan bajo la tierra y causan importantes daños en las plantas.

Por su **composición química** los plaguicidas se clasifican de la siguiente manera:

- Organoclorados

Presentan CLORO en su molécula. Agrupan a un considerable número de compuestos sintéticos, cuya estructura química corresponde a los hidrocarburos clorados. Su baja presión de vapor, su gran estabilidad físico-química, condicionan que la persistencia de estos plaguicidas en el ambiente sea elevada. Algunos de los plaguicidas organoclorados son los compuestos que más persisten en el ambiente.

Características:

Son liposolubles con baja solubilidad en agua y elevada solubilidad en la mayoría de los disolventes orgánicos. Tienen estructura cíclica, en general, poseen baja presión de vapor, una alta estabilidad química, una notable resistencia al ataque de los microorganismos y tienden a acumularse en el tejido graso de los organismos vivos, acumulándose en el suelo y las napas subterráneas.

Modo de acción:

Actúan por inhibición de la enzima citocromoxidasa que interviene en el intercambio gaseoso durante la respiración de los animales con circulación de sangre y por inestabilidad del sistema nervioso.

Al ser liposolubles, se introducen y depositan en los tejidos grasos del organismo humano a través de la cadena alimentaria. Al excretarse por vía biliar pueden ser absorbidos a nivel intestinal, posibilitando una vida biológica mayor y efectos a largo plazo.

Pueden ingresar al organismo por INGESTIÓN, INHALACIÓN o por CONTACTO con la piel. La absorción de grandes dosis se facilita cuando estos plaguicidas se encuentran disueltos en grasa animal o vegetal.

La penetración dérmica de los plaguicidas organoclorados varía ampliamente, desde el DDT que es poco absorbido por la piel intacta, aún en solución aceitosa, hasta aquellos como ENDRÍN, ALDRÍN, DIELDRÍN y HEPTACLORO, que penetran con mayor rapidez y proporción.

Los efectos tóxicos de los plaguicidas organoclorados se observan con mayor rapidez después de su ingestión, que por exposición dérmica o inhalación.

- Organofosforados

Son fundamentalmente ésteres del ácido fosfórico. Se descomponen con mayor facilidad y son menos persistentes en el ambiente con relación a los organoclorados, pero más peligrosos para el hombre debido a que tienen un alto grado de toxicidad.

Muchos de ellos son sistémicos, es decir, son absorbidos por las plantas e introducidos en el sistema vascular de los vegetales, actuando tanto en los insectos chupadores como también sobre las personas que ingieren el alimento, aunque este sea previamente lavado. Ej. Dimetoato, Fosfamidón. También hay herbicidas derivados del ácido fosfórico, como por ejemplo el Glifosato.

Ingresa al organismo por vía dérmica, respiratoria, digestiva y conjuntiva. Cuando el ingrediente activo se disuelve en solvente orgánico, se facilita la absorción del producto a través de la piel. La vía dérmica es responsable de un alto porcentaje de intoxicaciones. La vida media de los organofosforados y sus productos de biotransformación es relativamente corta (horas a días).

Su biotransformación se hace mediante enzimas oxidasas, hidrolasas y transferasas, principalmente hepáticas. La eliminación tienen lugar por la orina y en menor cantidad por heces y aire expelido.

El primer efecto bioquímico asociado con la toxicidad de los organofosforados es la inhibición de la acetilcolinesterasa.

En el sistema nervioso existe una proteína que tiene actividad enzimática esteárica; ésta, cuando es fosforilada por el plaguicida, se convierte en lo que se denomina estearasa neurotóxica, responsable de la neuropatía retardada. Son biodegradables y no se acumulan en el organismo.

Presentan problemas especiales debido a que cuando hay combinación entre algunos organofosforados, se producen diversos efectos, entre otros, sinergia, potenciación e inhibición de la detoxificación. Ej. El Malathión. Estudios realizados en enzimas metabolizantes de xenobióticos en hígado y cerebro de ratas, hallaron que el endosulfan también puede aumentar la toxicidad del Malathión al inhibir la acción de enzimas desintoxicantes.

- Carbamatos

El grupo de los carbamatos corresponde en su mayor parte a derivados del ácido N-metil - carbámico; son de fácil acción sistémica, su forma de acción es similar a los organofosforados, su persistencia en el ambiente y su toxicidad es intermedia entre los dos anteriores. De acuerdo a su composición, sus derivados pueden tener propiedades insecticidas, fungicidas o herbicidas.

Ingresa a los mamíferos a través de la piel, conjuntiva, vía respiratoria y vía digestiva. Los carbamatos son activos inhibidores de la acetilcolinesterasa pero esta inhibición es transitoria, de algunas horas solamente. No se ha demostrado aun neurotoxicidad retardada hasta el presente con ningún carbamato.

- Piretroides

Son sustancias sintetizadas a partir de un vegetal llamado piretro. Actúan sobre el sistema nervioso. Algunos de ellos son sustancias estrógenos ambientales, por tanto, interfieren los

procesos hormonales de animales y personas. No se acumulan en el organismo y no persisten en el ambiente. Ej. Permetrina, Cipermetrina, Alfamectrina, Ciflurín, Bifentrín, fenvalerato, entre otros.

- Órganobromado

Compuesto fumigante, tóxico de alto riesgo que se absorbe por la piel, capaz de penetrar los equipos protectores de goma de los trabajadores. El principio activo corresponde al Bromuro de Metilo.

- Ácidos fenoxiacéticos

Poseen dioxinas, sustancias extremadamente tóxicas aún en íntimas cantidades. Se usan como herbicidas. Ej. El 2,4 -D y el MCPA.

- Bipiridilos

Son compuestos de amonio cuaternario, muy peligroso y tóxico. Si se ingieren por vía oral, producen fibrosis pulmonar irreversible. También dañan el pulmón si son absorbidos por la piel. Se usan comúnmente como herbicidas. Ej. Paraquat y Diquat.

- Triazinicos derivados

Herbicidas: Ej. Atrazina, propazine, prometryne.

- Fosfaminas

Fumigantes y rodenticidas. Ej. El Fosfuro de calcio, de magnesio, de aluminio.

- Fenoles halogenados

Son fungicidas y tienen propiedades cáusticas y también tóxicas sistémicas Ej. Pentaclorofenato y Pentaclorofenol. También existen plaguicidas arsenicales, mercuriales, derivados del ácido phtalamídico, nitritos derivados, amidas, cumarínicos, entre otros.

En cuanto a su **modo de acción** por (ingestión, por inhalación y por contacto), los insecticidas actúan de la siguiente manera:

- Ingestión,

Un insecticida actúa por ingestión cuando penetra en el organismo del insecto conjuntamente con su alimento.

- Inhalación

Actúa por inhalación cuando lo hace a través de las vías respiratorias

- Digestivos,
- De acción protectora,
- Repelente,
- Acción residual,
- Acción erradicante

- Por contacto

Actúa por contacto cuando penetra en el interior del cuerpo de su cutícula externa. Una vez dentro del cuerpo del insecto, el producto resulta tóxico para algún proceso vital del insecto y acaba por ocasionarle la muerte. La mayoría de los productos que se utilizan en el control de las plagas domésticas afectan al sistema nervioso del insecto provocándole diversas disfunciones y alterando su ciclo vital.

Referente a la **presentación de formulaciones** se tiene:

- Existen insecticidas líquidos que se aplican diluyéndolos en agua, sólidos, en forma de polvos, usados para espolvorear, y gaseosos.

Lo referente al **uso al que se le destinan** se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Agricultura y Forestal.

- En el campo, bosques, invernaderos, suelos, productos, etc.

- Agroindustria

- Tratamiento de alimentos de exportación: cámaras de Bromuro de Metilo y Anhídrido Sulfuroso.

- Doméstico

- En el hogar.

- Tratamientos de parques y lugares públicos.

1.3 CONTAMINACIÓN DE RÍOS POR PLAGUICIDAS

La contaminación del agua por plaguicidas se produce, al ser éstos arrastrados por el agua de los campos de cultivos hacia los ríos y mares donde se introducen en las cadenas alimenticias, provocando la muerte de varias formas de vida necesarias en el balance de algunos ecosistemas.

Estos compuestos químicos, han provocado la muerte de peces, tanto en agua dulce como salada, también se acumulan en los tejidos de algunos peces, lo que a su vez pone en peligro la vida de los consumidores.

Los plaguicidas acumulados en las aguas ponen en peligro la vida de animales y vegetales acuáticos.

En condiciones de laboratorio se ha observado que algunos de ellos son cancerígenos, teratogénicos y mutágenos en ratas, hamsters y monos.

En la agricultura se dispone alrededor de 500 plaguicidas sintéticos. Se ha encontrado que algunas plantas contienen sustancias que sirven de insecticidas como el Piretrum que se extrae del Crisatemo. Entre los plaguicidas sintéticos están los Hidrocarburos clorados como el DDT, el Dieldrin, el Aldrin, el Heptacloro, el Clordano, el Endrin y el Lindano.

El problema de la contaminación por plaguicidas es cada vez mas grave tanto por la cantidad y diversidad como por la resistencia a ellos adquirida por algunas especies, lo que ocasiona que se requiera cada vez mayor cantidad del plaguicida para obtener el efecto deseado en la plagas.

Sin embargo la flora y fauna oriundas, son afectadas cada vez más destruyendo la diversidad natural de las regiones en donde se usan. Además pueden ser consumidas por el hombre a través de plantas y animales que consume como alimento.

1.3.1 FACTORES QUE CONDICIONAN EL DESTINO, PERSISTENCIA Y ACTIVIDAD DE LOS PLAGUICIDAS EN EL SUELO EN UN ORDEN DE PRIORIDAD:

Los factores que condicionan el destino, persistencia, y actividad de los plaguicidas en el suelo son los que se enumeran a continuación.

1. Tipo de Suelo

Influye sobre el equilibrio de absorción de los plaguicidas, debido al papel de las arcillas y la materia orgánica por ser coloidales y tener altas cantidades de intercambio catiónico.

La adsorción de plaguicidas para sitios cargados negativamente sobre la arcilla o la materia orgánica puede ocurrir por atracción dipolar-dipolar, puentes de hidrógeno o por enlace iónico. Si los plaguicidas cationicos son retenidos, por lo tanto para suelos con las características anteriores se requiere una mayor cantidad de producto dado que una parte es adsorbida por el suelo quedando inactivo.

2. Naturaleza del Plaguicida

La estructura química determina su índice de absorción, influye en la solubilidad o afinidad por la solución del suelo. Influye la formulación del plaguicida en su persistencia en el suelo,

ya que el tipo granular son usualmente más persistentes; los polvos humectantes y polvos por el contrario son más bajos en su persistencia que las preparaciones emulsificantes.

3. Contenido de humedad

Para suelos moderadamente ligeros o muy ligeros (arenosos), es más probable que un plaguicida se adsorba cuando los suelos están secos, que húmedos.

4. pH

La adsorción es más alta en suelos ácidos, cuando existe variación en la acidez del suelo el plaguicida puede convertirse de un anión cargado negativamente sobre las moléculas no cargadas o planas en cationes cargados positivamente y así incrementar su adsorción, lo cual origina que en suelos en extremo ácidos sean ocupados los sitios de intercambio por cationes hidrogenados, y por lo tanto, la adsorción sea baja debido a la falta de sitios negativos por ocupar.

5. Temperatura del suelo

La adsorción de plaguicidas es un proceso exotérmico, pues cuando los enlaces H o iónicos son formados, el calor se libera. Así cuando la temperatura se incrementa, el calor interno puede romper los enlaces y causar la desadsorción de moléculas de plaguicidas, por lo tanto, a altas temperaturas se pueden considerar más moléculas de plaguicidas disponibles en la disolución del suelo.

1.3.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL MOVIMIENTO, PERSISTENCIA Y ACTIVIDAD DE LOS PLAGUICIDAS EN EL SUELO.

Entre los factores más importantes, se pueden mencionar los siguientes:

1.- Factores que provocan adsorción:

- Alto contenido de arcilla
- Alto contenido de materia orgánica
- Gran polaridad de la molécula del plaguicida

- Naturaleza catiónica de las moléculas del plaguicida.

2.- Factores que provocan movimiento de los plaguicidas absorbidos:

- Suelo erosionado
- Cuando es tomado por los gusanos de tierra (lipofilico)
- Descomposición química.

3.- Factores que provocan desorción:

- Alta temperatura del suelo
- Alta solubilidad de los plaguicidas (grupos funcionales)
- Alto contenido de humedad en suelos arenosos
- Alto porcentaje de arena
- pH alto

4.- Factores que provocan movimiento de plaguicidas desorbidos:

- Volatilización del suelo
- Movimiento por lixiviado
- Movimiento lateral por agua superficial
- Degradación microbiana
- Absorción por plantas.

En la tabla 2 se presenta información sobre la persistencia de distintos grupos de plaguicidas en suelos.

Tabla 2. Persistencia de distintos grupos de plaguicidas en suelos

PERSISTENCIA DE DISTINTOS GRUPOS DE PLAGUICIDAS EN SUELOS			
Clase	Acción	Persistencia	Proceso de degradación
Organoclorados	Insecticidas	3 - 5 años	Deshidrohalogenación o epoxidación
Ureas	Herbicidas	4 - 10 meses	Desalquilación

Ácidos benzoicos	Herbicidas	3 - 12 meses	Deshalogenación o descarboxilación
Amidas	Herbicidas	2 - 10 meses	Desalquilación
Carbamatos	Herbicidas, fungicidas, insecticidas	2 - 3 semanas	Hidrólisis de ésteres
Ácidos alifáticos	Herbicidas	3 - 10 semanas	Hidrólisis de ésteres

Estos datos demuestran que los plaguicidas más persistentes son los organoclorados (3 a 5 años). Los restantes van desapareciendo del suelo en un periodo inferior al año.

1.4 PROCESOS FISICOQUÍMICOS DE DEGRADACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

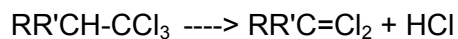
Representan un aspecto muy importante de lo que ocurre con los plaguicidas en el ambiente, y pueden mencionarse los siguientes:

- Hidrólisis

Este proceso viene determinado por la reacción de una sustancia con el agua con rotura de enlaces, y depende estrechamente del pH.

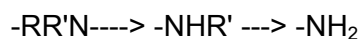
- Deshalogenación

Este proceso es común para plaguicidas organoclorados, y es una de las etapas de degradación del DDT. En general el proceso es el siguiente:



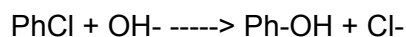
- Desalquilación

Consiste en la eliminación de grupos alquilo. Este es un proceso que se da con frecuencia en derivados de la urea, en plaguicidas triazínicos y en derivados amídicos.



- Hidroxilación

Corresponde al ataque del grupo OH-, principalmente a grupos aromáticos. Es un proceso frecuente en plaguicidas organoclorados.



- Condensación

Este proceso tiene lugar entre compuestos diferentes y en particular entre un compuesto amínico y otro ácido.



- Oxidación

Ocurre en los organofosforados al pasar el enlace P=S a P=O. También se pueden formar epóxidos a partir de compuestos con doble enlace.

- Reducción

Los procesos de reducción se concentran en la conversión del grupo nitro (-NO₂) a amino (-NH₂)

- Fotodescomposición

Esta modificación química de los plaguicidas viene producida por la interacción de la radiación solar ultravioleta y visible (240-700nm) con los enlaces y afecta especialmente a los grupos -OH,-SH, C=O, -Cl, -N=, así como a dobles enlaces, sobre todo si están conjugados. La fotodescomposición también puede tener lugar a través de sustancias fotorreceptoras (clorofilas, carotenos, y sobre todo compuestos húmicos) capaces de captar energía lumínica y de traspasarla a los plaguicidas. Los compuestos orgánicos neutros, moléculas apolares, pueden interaccionar con partículas minerales a través de débiles interacciones físicas. Para ello la molécula debe tener tamaño grande.

Las fuerzas físicas, relativamente débiles, en general, se superponen a las demás interacciones. Su importancia aumenta con el tamaño de la molécula adsorbida.

1.4.1 PROCESOS MICROBIOLÓGICOS DE DEGRADACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Son los sistemas de degradación más activos y versátiles, ya que son siempre catalizadas por enzimas y aportan energía a través de los procesos metabólicos. Los tipos más relevantes son:

- **Reacciones oxidativas**

Destaca el complejo MFO (Mixed function Oxidase) que convierte xenobióticos liposolubles en hidrosolubles. Uno de sus componentes, el citocromo P450, aparece en invertebrados y microorganismos.

- **Reacciones de reducción**

Comprenden la reducción de grupos cetónicos y nitros hasta hidroxilos y aminas respectivamente.

- **Reacciones de hidrólisis**

Catalizadas por las hidrolasas, afectan a reacciones como la hidrólisis de ésteres aromáticos o alifáticos, amidas etc.

- **Ruptura de anillos aromáticos**

Estos procesos requieren que el anillo contenga al menos dos grupos hidroxilo en posición orto- o para- que pueden ser introducidos a su vez por oxidasas.

1.5 DISTRIBUCIÓN DE LOS PLAGUICIDAS EN EL AMBIENTE

El uso masivo de plaguicidas en la agricultura tanto intensiva como extensiva origina la contaminación de los ecosistemas. En el caso de la agricultura intensiva, como los invernaderos, los residuos de los pesticidas se depositan en el suelo, contaminando las aguas subterráneas, sobre los productos agrícolas a los que se ha aplicado el plaguicida y otra parte se libera a la atmósfera, viciando el aire del entorno.

Cuando los plaguicidas son empleados a cielo abierto, su difusión en los distintos medios (aire, agua, suelo) y la contaminación de fuentes de alimento para los organismos silvestres, conllevan la posibilidad de que se produzcan efectos adversos que afecten a poblaciones enteras y pongan en riesgo la supervivencia de las especies en peligro de extinción, dañando también a organismos predadores y polinizadores, entre otros. Entre los efectos más notables se encuentran los que alteran la capacidad reproductiva de los organismos expuestos y los que ocasionan la muerte.

El que los plaguicidas sean capaces de producir efectos tóxicos, no quiere decir que éstos se generen siempre que un organismo entra en contacto con ellos; para que esto suceda tiene que alcanzarse un grado de exposición suficiente. Es por ello que el riesgo de los plaguicidas se entiende como la probabilidad de que éstos produzcan efectos adversos en función de la exposición. Como se observa en la figura 1.

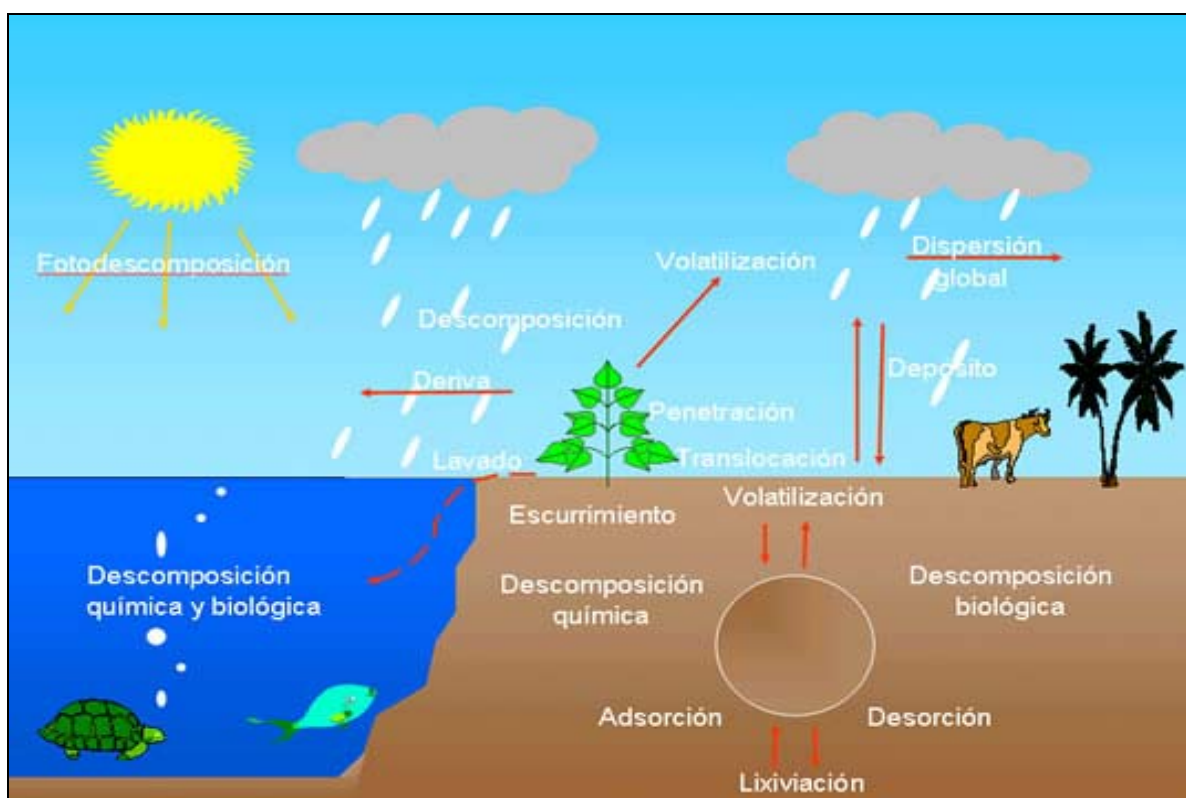


Figura 1. Distribución de los plaguicidas en el ambiente

1.5.1 LOS PROBLEMAS AMBIENTALES Y DE SALUD RELACIONADOS CON EL USO DE PLAGUICIDAS.

Por ser tóxicos, los plaguicidas químicos pueden ser un riesgo desde diferentes perspectivas, lo cual se ejemplifica a continuación.

La biodiversidad puede ser afectada por ellos de dos maneras:

Directamente; al matar o interferir con procesos biológicos de organismos no blanco de su acción, reduciendo la diversidad de especies y el tamaño de las poblaciones.

Los impactos directos comprenden una variedad de efectos agudos o inmediatos, hasta efectos tóxicos subcrónicos o crónicos, que incluyen los producidos por su acumulación a través de las cadenas alimenticias.

Indirectamente; la biodiversidad se ve afectada por la muerte de plantas expuestas a herbicidas, en las cuales suelen vivir, reproducirse o alimentarse insectos y hongos que son la fuente de alimento de numerosas especies de aves y mamíferos.

Al reducirse la abundancia de una gran variedad de plantas, insectos y hongos, se disminuye también el número de aves y mamíferos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima, que cerca de tres millones de personas sufren cada año de envenenamientos agudos y severos por exposición a los plaguicidas, de los cuales unos veinte mil pueden morir, también existen las evidencias de la capacidad de algunos plaguicidas de ocasionar cánceres, efectos reproductivos y neurológicos, los cuales pueden tardar años en manifestarse.

En la figura 2 se observan los síntomas de envenenamiento que pueden presentar las personas que utilizan plaguicidas.

Síntomas de envenenamiento por plaguicidas

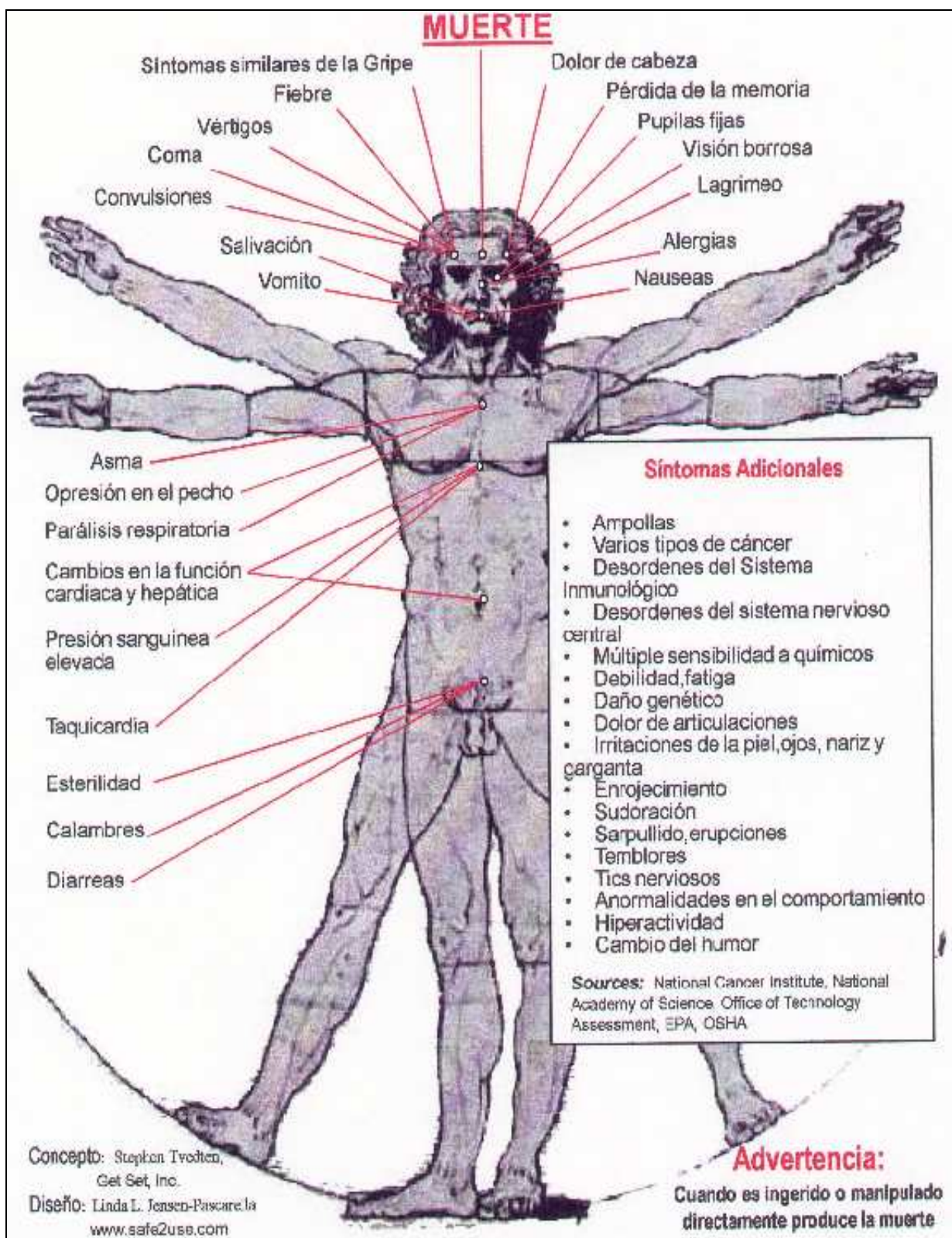


Figura 2. Síntomas de envenenamiento por plaguicidas

1.5.2 TOXICIDAD CAUSADA POR PLAGUICIDAS

La toxicidad es la capacidad de una sustancia química de causar daños a los organismos vivos. Esta depende de la cantidad de sustancia administrada o absorbida y del tiempo expuesto a la misma. La correlación entre la exposición y la correlación entre la exposición y la incidencia o el grado de severidad es llamada correlación-respuesta.

Los plaguicidas pueden afectar directamente a los organismos vivos causando la muerte por su toxicidad aguda (se refiere a los efectos tóxicos observados con una exposición única de corta duración menos de 24 horas en animales de laboratorio), o afectando el crecimiento, la sobrevivencia por factores reproductivos u otras funciones según su toxicidad crónica.

1.5.3 CLASES DE TOXICIDAD

La toxicidad de los plaguicidas presenta distintos aspectos según su distinta trascendencia. Por lo que a sus efectos más inmediatos se refiere, se consideran tres clases de toxicidad, cuya determinación previa es hoy día obligada, cada vez que un nuevo producto se presenta en el mercado.

- **TOXICIDAD ORAL AGUDA:**

Se refiere a la ingestión de una sola vez de un producto plaguicida tóxico; según convenio universalmente aceptado se expresa en términos de dosis letal media (LD-50) dosis letal 50% que significa la cantidad de tóxico que es necesario ingerir de una sola vez para producir la muerte del 50% de los animales en ensayo. Esta dosis de expresa, normalmente, en miligramos por kilo de peso del animal ensayado.

- **TOXICIDAD DÉRMICA:**

Se refiere a los riesgos tóxicos debidos al contacto y absorción del plaguicida por la piel, y se expresa en términos de LD-50.

- **TOXICIDAD CRÓNICA:**

A través de dietas alimenticias preparadas con dosis variadas del tóxico, se averiguan los niveles de peligro del plaguicida, a través de su administración repetida a lo largo del tiempo.

Actualmente estos ensayos duran uno o dos años, a fin de asegurar a través de exámenes periódicos de los animales, cuál es el nivel al que no se presentan síntomas tóxicos, sean visibles o bien morfológicos o histológicos (alteraciones en hígado, riñón, vísceras varias, metabolismo, crecimiento, etc.). Cuando una cierta concentración del plaguicida no produce síntomas tóxicos de ninguna clase a lo largo del tiempo, se denomina como “nivel sin efecto”.

Los datos de la toxicidad crónica tienen gran importancia por lo que respecta a la estimación de riesgos tóxicos debidos a residuos que quedan de los plaguicidas en los alimentos, cuando las personas o animales se alimentan con ellos. Incluso en algunos casos de acción plaguicida desempeña un papel principal para alcanzar la mortalidad adecuada.

En el anexo 3, 4, 5, 6 y 7 de este trabajo, se incluyen las tablas con los tres tipos de toxicidades.

Es importante considerar otras clases de riesgos como son:

- Toxicidad por inhalación:

Debida a respirar una atmósfera contaminada por el plaguicida, como ocurre con los fumigantes, varios desinfectantes de suelo y también espolvoreos (en los que el operario está inmerso en una atmósfera cargada de polvo), o en pulverizaciones finas.

- Riesgos a ojos:

Posibilidad de daños, con su toxicidad inherente, que pueden producirse a consecuencia de salpicaduras o contacto directo con los ojos, sea del producto concentrado, caldo diluido, espolvoreo, etcétera.

- Efectos en la reproducción:

Son ensayos hoy día completamente normales y que unen, generalmente, a las observaciones de toxicidad crónica. Se averigua, a través de una dieta alimenticia y exposición continuada al plaguicida, sus efectos a largo plazo, por intoxicación crónica que pueden traducirse en casos teratológicos en nacimientos o disminuciones de los índices de

acomplamiento, fertilidad, fecundación, nacimientos viables, etcétera, razón por lo que es necesario comprobar tales datos.

- Efectos en formación de tumores malignos:

Estudios de los riesgos cancerígenos que posee el producto. Un pesticida puede tener una LD-50 oral aguda muy alta, aparentando poca toxicidad, pero puede poseer una actividad cancerígena mas o menos evidente; en el caso de existir una evidencia siquiera remota, el producto es generalmente eliminado.

- Toxicidad a otros animales:

Estos datos complementan los anteriores y tienen su importancia por lo que respecta a la defensa del medio ambiente.

La toxicidad oral aguda se expresa en términos de LD-50, en mg/Kg, y salvo indicación contraria, el dato se refiere a las cifras encontradas en ensayos sobre ratas.

Muchos de los plaguicidas producen intoxicaciones, a veces mortales en el ser humano. Como existen diferentes clases, algunos producen efectos a largo plazo, pueden llegar a causar enfermedades serias y hasta cáncer. Solo para mencionar uno de los que causa mayores problemas en la salud es el llamado **PARAQUAT** conocido como **GRAMOXONE**, es un plaguicida de alta toxicidad que puede causar intoxicaciones severas y en muchos casos mortales, y la persona puede intoxicarse con solo respirarlo o al tener contacto con la piel. La ingestión es mortal. El **PARAQUAT** puede causar serios daños en los pulmones, riñones, cerebro, hígado e incluso uno de los problemas más serios es que puede liberarse y penetrar hacia las plantas y aguas contaminando también los suelos.

Los plaguicidas pueden afectar indirectamente a los organismos por alteración de otros que le sirven de alimento, o por afectar la calidad del hábitat.

"Es importante mencionar que el riesgo de efectos negativos para los organismos no solamente depende de la toxicidad sino también de la exposición a los plaguicidas".

Ia = Extremadamente Peligroso

Ib = Altamente Peligroso

II = Moderadamente Peligroso

III = Ligeramente Peligroso

En la tabla 3, se expresa el riesgo que implican los plaguicidas según el tiempo de exposición.

Tabla 3. Riesgo por el tiempo de exposición a los plaguicidas

CLASE	ORAL (mg/Kg)		DERMICA (mg/Kg)	
	SÓLIDOS	LIQUIDOS	SÓLIDOS	LIQUIDOS
Ia Extremadamente peligroso	5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
Ib Altamente peligroso	5 a 50	20-200	10-100	40-400
II Moderadamente peligroso	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III Ligeramente peligroso	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000

Además de estas categorías existen otros tres grupos de plaguicidas:

Grupo V: Incluye a aquellos productos que no implican un riesgo agudo cuando se usan normalmente. Tienen un DL50 oral mayor o igual que 2000 mg/Kg en el caso de los sólidos y mayor o igual a 3000 mg/Kg en el caso de líquidos.

Grupo VI: Aquellos productos a los que no se les asigna ninguna categoría por considerarlos obsoletos o discontinuados.

Grupo VII: Fumigantes gaseosos o volátiles. La clasificación de la OMS no establece criterios para las concentraciones aéreas en las cuales pueda basarse la clasificación. La mayoría de estos compuestos son de muy alta toxicidad y existen recomendaciones sobre límites de exposición ocupacional en muchos países.

1.5.4 TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS POR GRADO DE INHALACIÓN:

En casos especiales como las preparaciones de aerosoles o fumigantes gaseosos o volátiles (Bromuro de Metilo, fosfinas, acrilonitrilo), los valores de (DL50) oral y dérmica no deben emplearse como base de clasificación, siendo necesario utilizar otros criterios tales como los niveles de concentración en el aire.

En la tabla 4 se muestra la toxicidad de los plaguicidas por grado de inhalación.

Tabla 4. Toxicidad de los plaguicidas por grado de inhalación.

TOXICIDAD	CONCENTRACIÓN (mg / l aire)
Muy tóxico	Menor o igual a 0.5
Tóxico	Mayor a 0.5 – 2
Poco tóxico	Mayor a 2 - 20

1.6 SITUACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS EN MÉXICO

En México existen condiciones coyunturales favorables al establecimiento de un Programa Nacional de Gestión Integral de Plaguicidas tendiente a prevenir y reducir los riesgos en su manejo, en particular, porque:

Existe una Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicoplafest).

Se han creado Comités Estatales de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Coesplafest).

Se han establecido Grupos de Trabajo intersecretariales para proteger a los jornaleros agrícolas y desarrollar programas para lograr la inocuidad de los alimentos.

Se cuenta con Asociaciones de las industrias productoras de agroquímicos y de aplicadores de los mismos, que trabajan activamente para proteger la salud de los trabajadores a través de cursos de capacitación y en otras actividades para reducir los riesgos en el manejo de los plaguicidas.

Existen diversas instituciones de investigación y educación superior, involucradas en actividades que contribuyen a mejorar el conocimiento sobre los plaguicidas y a la formación de recursos humanos.

Se cuenta con diversas organizaciones no gubernamentales que desarrollan actividades de investigación, capacitación, educación y divulgación para prevenir y reducir los riesgos de los plaguicidas.

Se cuenta con experiencia en programas de combate integral de plagas mediante métodos alternativos al empleo de plaguicidas químicos.

Se cuenta con la cooperación bilateral y multilateral a través de convenios como el de Cooperación para la Protección Ambiental de la Zona Fronteriza (Convenio de La Paz), establecido con los Estados Unidos; el de Cooperación Ambiental de Norte América, suscrito con Canadá y Estados Unidos, o bien derivada de la participación de México en el Foro Intergubernamental de Seguridad Química y en la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

Es urgente establecer dicho programa de gestión integral de plaguicidas, no tan sólo por razones de seguridad sino también económicas. Dado que la posible reducción de las tolerancias de plaguicidas en productos agrícolas, como consecuencia de la legislación sobre inocuidad alimentaria, y la cancelación del registro a los plaguicidas órgano-fosforados, en países a los que México exporta sus productos agrícolas puede afectar tales exportaciones, si no se toman medidas al respecto.

En México se usa el 60% de los 22 plaguicidas como perjudiciales para la salud y el medio ambiente. De ellos el 42% se fabrican en el país. De 90 plaguicidas que han sido cancelados o restringido en los Estados Unidos, 30 se usan en México (INEGI, 1992).

El Catálogo Oficial de Plaguicidas publicado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicoplafest), contiene la lista y las especificaciones de uso de los plaguicidas autorizados y su categoría toxicológica (SEMARNAP, 1999).

En la tabla 5 se mencionan los plaguicidas prohibidos en México.

Tabla 5. Plaguicidas prohibidos en México, conforme al DOF 3 de Enero 1991.

PLAGUICIDAS PROHIBIDOS EN MÉXICO		
<ul style="list-style-type: none"> • Triamifos • Mercurio • Acido 2,4,5-T • Aldrin • Cianofos • Cloranil • Nitrofen • Paration etílico • Fluoroacetato de sodio (1080) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erbon • Formotión • Scradan • Fumisel • Kepone/Clordecone • Mirex • HCH • Toxafeno • Acetato o propionato de fenil. 	<ul style="list-style-type: none"> • DBCP • Dialiafor • Dieldrin • Dinoseb • Endrin • Monuron • EPN • Sulfato de talio

Los siguientes plaguicidas sólo podrán ser adquiridos en las comercializadoras mediante la presentación de una recomendación escrita de un técnico oficial o privado que haya sido autorizado por el Gobierno Federal. Su manejo y aplicación se efectuarán bajo la responsabilidad y supervisión del técnico autorizado que los haya recomendado. Los plaguicidas son los que se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Plaguicidas restringidos en México

PLAGUICIDAS RESTRIGIDOS EN MEXICO		
1,3 Dicloropropeno	Isotiocianato de metilo	Aldicarb
1,3 Dicloropropeno	Fosfuro de alumninio	Alaclor
Aldicarb	Isotiocianato de metilo	Aldicarb
Lindano	Bromuro de metilo	Metam sodio
Clordano	Metoxicloro	Paraquat
Cloropicrina	Mevinfos	Dicofol
Forato	Pentaclorofenol	Clorotalonil
Pentaclorofenol	Clorotalonil	Quintozeno
Metamidofos		

En la tabla 7 se mencionan los plaguicidas prohibidos en otros países y autorizados en México.

Tabla 7. Plaguicidas prohibidos en otros países y autorizados en México

PLAGUICIDAS PROHIBIDOS EN OTROS PAÍSES Y AUTORIZADOS EN MÉXICO		
Alaclor	Metidación	Aldicarb
Metamidofos	Metoxicloro	Captafol
Azinfos Metílico	Mevinfos	Carbarilo
Monocrotofos	Ometoato	Clordano
Captan	DDT	Dicofol
Oxyfluorfen	Paraquat	Endosulfán
Paratión Metílico	Diurno	Pentaclorofenol
Quintoceno	Forato	Sulprofos

Fosfamidón	Triazofos	Kadetrina
Tridemorf	Linuron	Vamidothion
Maneb	2,4-D	

1.6.1 **ENFOQUES DE LOS PROGRAMAS NACIONALES DE REDUCCIÓN DE RIESGOS.**

Los programas nacionales de reducción de riesgos en el empleo de plaguicidas químicos suelen variar de un país a otro en función de diferentes circunstancias, incluyendo las relativas al tipo de sistemas agrícolas que privan en ellos, a la importancia de la agricultura dentro de las actividades productivas, de la presión social ejercida para la implantación de estos programas, del tipo de autoridades que tienen a su cargo el registro de los plaguicidas, del grado de coordinación intersectorial que exista, de la operación de servicios de extensión agrícola y de los recursos de los que se dispone para financiar los programas y soportarlos técnica y científicamente.

Básicamente los programas suelen comprender:

- La adopción de medidas para lograr el manejo seguro y ambientalmente adecuado de los plaguicidas a lo largo de su ciclo de vida completo.
- La sustitución de los plaguicidas químicos más peligrosos.
- El establecimiento de metas claras y medidas de reducción del uso de plaguicidas.
- El diseño e instrumentación de políticas, arreglos institucionales y marcos legales para sustentar los programas de reducción de riesgos.
- El desarrollo y aplicación de instrumentos de política que incluyen regulaciones, instrumentos económicos, aspectos financieros, investigación, servicios de extensión, capacitación, educación e información.

Además de los tipos de acciones antes descritos, dos políticas relacionadas con la reducción de riesgos de los plaguicidas se están desarrollando en algunos países industrializados, entre los que destacan los Estados Unidos, la primera está relacionada con el retiro del

registro a plaguicidas que ingresaron al comercio antes de que fuera obligatorio someterlos a pruebas de laboratorio para determinar su peligrosidad y posibles riesgos.

Elo ha traído consigo que, para mantenerlos en el comercio, se requiera someterlos nuevamente a registro con el soporte de estudios como los antes referidos. Como consecuencia de esta política los plaguicidas que perdieron la patente y para los que ninguna empresa tiene interés en costear los elevados gastos que suponen los estudios y su registro, han perdido las tolerancias que les fueron establecidas en los productos alimenticios tratados con ellos y, por lo tanto, dejaron de consumirse en los países en los que perdieron su registro.

La segunda política está asociada al establecimiento de leyes sobre inocuidad alimentaria, para proteger la calidad de los alimentos, en las cuales se plantea la necesidad de calcular de nuevo las tolerancias de plaguicidas en productos alimenticios, tomando en cuenta la posibilidad de exposición a ellos por otras vías además de la ingesta de tales productos, lo cual puede implicar hacer más restrictivas dichas tolerancias.

1.6.2 ENFOQUES DE LOS PROGRAMAS INTERNACIONALES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS

Las mismas preocupaciones que han movido a algunos gobiernos a establecer programas de prevención y reducción de riesgos en el manejo de los plaguicidas químicos y de otras sustancias tóxicas, ha llevado a la integración del documento conocido como *Agenda XXI* por las naciones que participaron en la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo*, realizada en Brasil en 1992, el cual incluye un capítulo (el 19) sobre manejo adecuado de sustancias químicas.

En el capítulo 19 de la *Agenda XXI*, se plantea la necesidad de desarrollar acciones tendientes a ampliar el conocimiento sobre los riesgos de las sustancias químicas a través de la investigación de sustancias prioritarias, así como de reducir los riesgos de sustancias existentes.

Además, se están desarrollando negociaciones relacionadas con la suscripción de instrumentos vinculantes; el primero, relacionado con el *Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo* (PIC por sus siglas en inglés), el segundo, con los *Compuestos Orgánicos Persistentes* (POP por sus siglas en inglés).

En ambos casos, las sustancias que son objeto de control internacional para reducir sus riesgos, incluyen a plaguicidas, principalmente a los que son tóxicos, persistentes y bioacumulables. Entre estos últimos se encuentran el aldrin, clordano, endrin, dieldrin, DDT y el toxafeno.

En el *Grupo de Sustancias Químicas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico* (OCDE), de la cual forma parte México desde 1994, también se promueven acciones para la reducción de riesgos relacionados con los plaguicidas, como parte de las actividades del *Foro de Plaguicidas* de dicha organización, para las que sirven como modelo los programas nacionales desarrollados por los países miembros de la OCDE.

1.6.3 IMPLICACIONES PARA LOS PAÍSES EN DESARROLLO DE LAS POLÍTICAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE LOS PLAGUICIDAS.

Los países en desarrollo, que suelen ser importadores de plaguicidas provenientes de los países industrializados en los que se han establecido los programas para la prevención y reducción de sus riesgos, y que tienen en ellos sus principales mercados para sus productos agrícolas de exportación, requieren prever las consecuencias de la implantación de este tipo de programas.

Así, por ejemplo, se ha planteado la posibilidad de que si ellos no establecen políticas y legislaciones al respecto, pudieran convertirse en los receptores de los productos plaguicidas que los países industrializados han dejado de consumir por considerar que sus riesgos son inadmisibles o porque se les retiró el registro.

Al mismo tiempo, se encuentran ante la eventualidad de que sus productos agrícolas tratados con plaguicidas que han sido prohibidos o retirados del comercio en los países que son sus clientes, sean rechazados al haberse eliminado las tolerancias para dichos plaguicidas. También puede suceder, si llegan a hacerse más restrictivas las tolerancias de los plaguicidas en productos agrícolas como consecuencia de las legislaciones sobre la

protección de la calidad de los alimentos, que los productos exportados por los países en desarrollo no puedan ajustarse a estas nuevas tolerancias.

Es en este contexto que los organismos de las Naciones Unidas que promueven la seguridad química, desarrollan las negociaciones para la adopción de un instrumento vinculante que obligue a los países signatarios a seguir un procedimiento (el procedimiento PIC) que facilite la comunicación al realizar transacciones comerciales relativas a la importación de sustancias prohibidas o severamente restringidas para que éstas sólo puedan efectuarse previo consentimiento informado de los países importadores.

En el mismo sentido, el instrumento vinculante que se negocia actualmente para eliminar el uso o reducir la liberación al ambiente de compuestos orgánicos persistentes (POP, por sus siglas en inglés), tiene como propósito lograr el mismo nivel de protección ambiental en todos los países signatarios.

Sin embargo, tales medidas no tendrán un gran impacto en cuanto a la protección ambiental, si los propios países en desarrollo no establecen sus programas nacionales de prevención y reducción de riesgos en el manejo de sustancias tóxicas, como los plaguicidas químicos.

Estos programas tienen aún más sentido en estos países si se toma en consideración que en ellos son más graves los problemas de contaminación por plaguicidas o de intoxicación de trabajadores que los manejan tanto por su deficiente educación en materia de higiene y seguridad, como por las condiciones desfavorables de protección durante las actividades de fumigación.

1.7 NORMATIVIDAD EN MÉXICO REFERENTE A PLAGUICIDAS.

Los plaguicidas son objeto de vigilancia por parte de diversas Dependencias del Gobierno Federal con el propósito de garantizar al usuario tanto su calidad y efectividad como las condiciones más apropiadas para minimizar los riesgos a la salud y los efectos adversos al ambiente.

Se encuentran regulados por disposiciones ambientales, sanitarias, fito y zoosanitarias, laborales y de autotransporte. Entre las principales Normas, puede hacerse referencia a las siguientes:

Ecológicas

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-090-ECOL-1994** (EN PROYECTO), que establece los requisitos para el diseño y construcción de los receptores de agroquímicos.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993**, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la definición y clasificación de residuos peligrosos.

Sanitarias

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-044-SSA1-1993**, que establece los requisitos para contener plaguicidas. Envase y embalaje.

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos que deben cumplir los envases y embalajes que se utilizan para contener plaguicidas, tanto técnicos como formulados en sus diferentes formas de presentación, a fin de minimizar los riesgos a la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos y de la población en general, además de prevenir los efectos adversos al ambiente y garantizar la integridad de los productos, durante su manejo, almacenamiento y transporte.

La presente Norma es de observancia obligatoria para las personas físicas y morales que se dedican al proceso de los plaguicidas.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA1-1993**, que establece el etiquetado de plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial.

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Oficial Mexicana establece las indicaciones y características que deben aparecer en las etiquetas de los plaguicidas para uso agrícola y forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial.

La presente norma es de observancia obligatoria para las personas físicas y morales que se dediquen al proceso de los plaguicidas.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-046-SSA1-1993**, que establece el etiquetado de plaguicidas. Productos para uso doméstico.

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Oficial Mexicana establece las indicaciones y características que deben aparecer en las etiquetas para plaguicidas de uso doméstico.

La presente Norma es de observancia obligatoria para las personas físicas y morales que se dediquen al proceso de los plaguicidas.

Proyecto de NOM-058-SSA1-1993, por la que se establecen los requisitos sanitarios para los establecimientos que fabrican y formulan plaguicidas y fertilizantes y que procesan sustancias tóxicas o peligrosas

Proyecto de NOM-043-SSA1-1993, relativa al almacenamiento de plaguicidas.

Zoosanitarias

Norma Oficial Mexicana NOM-023-ZOO-1994, que establece el análisis de residuos de plaguicidas organoclorados y bifenilos policlorados en grasa de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por cromatografía de gases.

Fitosanitarias

Proyecto de NOM-032-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la realización de estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico.

Proyecto de NOM-033-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deberán cumplir las personas físicas o morales interesadas en comercializar plaguicidas agrícolas.

Proyecto de NOM-034-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deberán cumplir las personas física o morales interesadas en la fabricación, formulación, formulación por maquila, formulación y/o maquila e importación de plaguicidas agrícolas.

Proyecto de NOM-050-FITO-1995, por la se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para efectuar ensayos de campo para el establecimiento de límites máximos de residuos de plaguicidas en productos agrícolas.

Proyecto de NOM-051-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el manejo de plaguicidas agrícolas cuya adquisición y aplicación está sujeta a la recomendación escrita de un profesional fitosanitario.

Proyecto de NOM-053-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para realizar la difusión de la publicidad de insumos fitosanitarios.

Proyecto de NOM-057-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para emitir el dictamen de análisis de residuos de plaguicidas.

Proyecto de NOM para el manejo y disposición final para envases de plaguicidas y fertilizantes.

Higiene y seguridad industrial

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1993.** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles (dof, 03-dic-93).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-1993.** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo (dof, 03-dic-93).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establecer las condiciones y procedimientos de seguridad para evitar riesgos de trabajo, ocasionados por el manejo de materiales en forma manual y mediante el uso de maquinaria.

La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se realice manejo de materiales, de forma manual o con ayuda de maquinaria.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-1993.** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo (dof, 13-jun-94).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1993.** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral (dof, 08-jul-94).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establecer medidas para prevenir daños a la salud de los trabajadores expuestos a las sustancias químicas contaminantes del medio ambiente laboral, y establecer los límites

máximos permisibles de exposición en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición, sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la salud de los trabajadores.

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral o alterar la salud de los trabajadores.

Transporte

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT2-1994.** Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados (dof, 30-oct-95).

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-003-SCT2-1993(proyecto).** Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos (dof, 21-ago-95).

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-004-SCT2-1994.** Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos (dof, 13-sept-95).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma establece las características y dimensiones de los carteles que deben portar los camiones, las unidades de arrastre, contenedores cisterna y recipientes intermedios para granel y demás unidades de autotransporte y de ferrocarril, que identifiquen las sustancias, materiales y residuos peligrosos que se transportan, los cuales indiquen los riesgos que representan durante su traslado.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los expedidores, transportistas y destinatarios de las sustancias, materiales y residuos peligrosos que transitan por las vías generales de comunicación terrestre.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-005-SCT2-1994.** Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos (dof, 24-jul-95).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma Oficial Mexicana tiene como propósito establecer los datos y descripción de las especificaciones que debe contener la Información de Emergencia para el Transporte Terrestre de Sustancias, Materiales y Residuos Peligrosos, que indiquen las acciones a seguir para casos de incidente o accidente (fugas, derrames, exposiciones o incendios), que debe llevar toda unidad de transporte terrestre destinada al traslado de este tipo de sustancias, en un lugar visible y accesible.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los Expedidores, Transportistas y Destinatarios de las Sustancias, Materiales y Residuos Peligrosos.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-006-SCT2-1994.** Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos (dof, 23-ago-95).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer las disposiciones básicas que deben cumplirse para la revisión diaria de las unidades vehiculares destinadas al Autotransporte de Sustancias, Materiales y Residuos Peligrosos por parte de los conductores, para asegurarse que éstas se encuentran en buenas condiciones mecánicas y de operación.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los Autotransportistas y Conductores de las unidades vehiculares que transportan sustancias, materiales y residuos peligrosos por las Vías Generales de Comunicación Terrestre.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-007-SCT2-1994.** Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos (dof, 18-ago-95).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma oficial mexicana tiene como objetivo establecer las características y especificaciones que se deben cumplir para el marcado de los envases y embalajes destinados al transporte de materiales, sustancias, y residuos peligrosos.

Esta norma oficial mexicana dentro de la esfera de sus responsabilidades, es de aplicación obligatoria para los expedidores y destinatarios de los materiales, sustancias, y residuos peligrosos, así como de los fabricantes responsables de la construcción y reconstrucción de los envases y embalajes que se utilizan para su transportación.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCT2-1994.** Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos (dof, 25-sept-95).

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-011-SCT2-1994.** Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas (dof, 25-sept-95).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma oficial mexicana tiene como objetivo, establecer las disposiciones a que deberá sujetarse el transporte de determinadas sustancias y materiales peligrosos (de menor riesgo) de las clases 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9, cuando estos se pretendan y puedan transportarse en las cantidades limitadas especificadas en la presente norma. No se limita el transporte de sustancias y materiales en otras cantidades no especificadas en esta norma.

Esta norma oficial mexicana es de aplicación obligatoria para los expedidores, transportistas y destinatarios de las sustancias y materiales peligrosos, que transitan por las vías generales de comunicación.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-019-SCT2-1994.** Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos (dof, 25-sept-95).

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-028-SCT2-1994.** Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados (dof, 4-oct-95).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer las disposiciones especiales para determinar el grupo de riesgo de envase y embalaje de las sustancias y residuos peligrosos de la Clase 3 líquidos inflamables transportados.

Esta Norma Oficial Mexicana es de aplicación obligatoria para los expedidores, transportistas y destinatarios de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables y determinar el tipo de envase y embalaje para su transportación.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-043-SCT2-1995.** Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos (dof, 23-oct-95).

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente proyecto de Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer los datos y descripción de las especificaciones que debe contener la información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, que indiquen las acciones a seguir para casos de incidente o accidente (fugas, derrames, explosiones, incendios, exposiciones, etc.), que debe llevar todo embarque destinado al traslado de este tipo de sustancias, en bolsa o carpeta portafolios en un lugar accesible de la unidad.

Este proyecto de Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los expedidores, transportistas y destinatarios de las sustancias, materiales y residuos peligrosos que se transporten por las vías generales de comunicación terrestre, marítima y aérea.

✓ **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-044-SSA1-1993,** envase y embalaje. Requisitos para contener plaguicidas.

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos que deben cumplir los envases y embalajes que se utilizan para contener plaguicidas, tanto técnicos como formulados en sus diferentes formas de presentación, a fin de minimizar los riesgos a la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos y de la población en general, además de prevenir

los efectos adversos al ambiente y garantizar la integridad de los productos, durante su manejo, almacenamiento y transporte.

La presente Norma es de observancia obligatoria para las personas físicas y morales que se dedican al proceso de los plaguicidas.

1.7.1 NORMATIVIDAD SOBRE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

- Guardar los plaguicidas en almacén aparte, cerrado bajo llave, fuera del alcance de niños e irresponsables para evitar riesgos de ingestión indebida o inadvertida, y evitar confusión con alimentos y su posible contaminación. Deben conservarse fuera de toda posible mezcla, confusión, contacto etc., con alimentos, forrajes, piensos, etc. Actualmente es norma obligatoria colorear los productos tóxicos o medianamente tóxicos para evitar tales confusiones; la diferenciación debe ser suficientemente clara, y la conservación en sitio aparte y cerrado una norma práctica y obligatoria.
- Al manejar cualquier producto plaguicida, el operario debe lavarse las superficies de piel expuestas a su contacto. Además, no debe fumar ni comer en tanto efectúa el tratamiento, pues las contaminaciones de manos húmedas o sucias de polvo con el cigarrillo o los alimentos son de importancia, no solo para evitar riesgos por ingestión si no también los de toxicidad crónica.
- Los tratamientos en espolvoreo deben hacerse empleando mascarillas respiratorias adecuadas. Si los productos utilizados son muy tóxicos (LD-50 inferior a 80 mg/kg) hay que proveerse de mascarillas adsorbentes que por contener materias adsorbentes activas eliminan el toxico del aire aspirado; con los menos tóxicos pueden bastar mascarillas filtrantes que evitan el acceso del polvo a las vías respiratorias. Hay tener en cuenta que incluso las materias inertes usadas en la formulación (talco, caolín, kieselghur, atapulgita, etc.) pueden causar enfermedades crónicas del sistema respiratorio, con síntomas incorporados hoy día a los generales de la silicosis. Tanto los filtros adsorbentes como las mascarillas solamente filtrantes son asequibles a través de la industria nacional. Estas normas también se aplican a los productos por pulverización tóxicos, o cuando se emplean atomizadores, nebulizadores, bajo y ultrabajo volumen, etc.

- Manos y brazos, especialmente en tratamientos por pulverización, deben protegerse del contacto por el caldo (o polvo, en caso de espolvoreo con tóxicos). Los guantes manopla de antebrazo abierto son contraproducentes, pues el líquido escurre y se acumula entre el guante y la piel facilitando la absorción; son preferibles guantes de antebrazo corto, pero con cierre hermético, que minimiza contactos; estas normas deben seguirse siempre para evitar contaminaciones tóxicas de carácter dérmico.
- Con maquinas de mochila sea cual fuere su tipo, conviene emplear delantales de cuero, goma o plástico, que eviten contactos de líquido que escurre con la espalda del operario. Esta precaución es fácil de realizar y evita riesgos por contacto continuado.
- Las ropas destinadas al trabajo deben emplearse solamente para tal menester y no como ropa ordinaria. Después del trabajo el operario debe lavarse con agua, jabón y detergentes, duchándose, y vistiendo luego ropa distinta a la de trabajo que debe quedar sometida, en su caso, a lavados periódicos y frecuentes.
- No abandonar latas ni envases de plaguicidas en el campo. Destruirlos y enterrarlos para evitar contaminaciones y malos usos, nunca reutilizarlos.
- No verter sobrantes de caldos, ni residuos de productos concentrados en acequias, arroyos, ríos, etc., pues contaminarían las aguas con grave riesgo para la fauna acuática (peces, anfibios, seres inferiores, etc.).
- No dejar nunca cerca de fuego o llamas los productos concentrados líquidos; sus disolventes son normalmente inflamables y un descuido puede provocar un incendio.

Estas normas deben ser seguidas en beneficio de la salud propia y la ajena; téngase en cuenta que aunque se manejen productos muy tóxicos, estos resultan inocuos, siempre y cuando se empleen debidamente, con las precauciones necesarias y dentro de los términos legales de uso indicados en las etiquetas.

II UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área en donde se llevó a cabo esta investigación, corresponde a una zona ubicada en la cuenca baja del río Coatzacoalcos, de la cual se presentan las siguientes referencias.

La localización de ésta puede observarse en la figura 3.

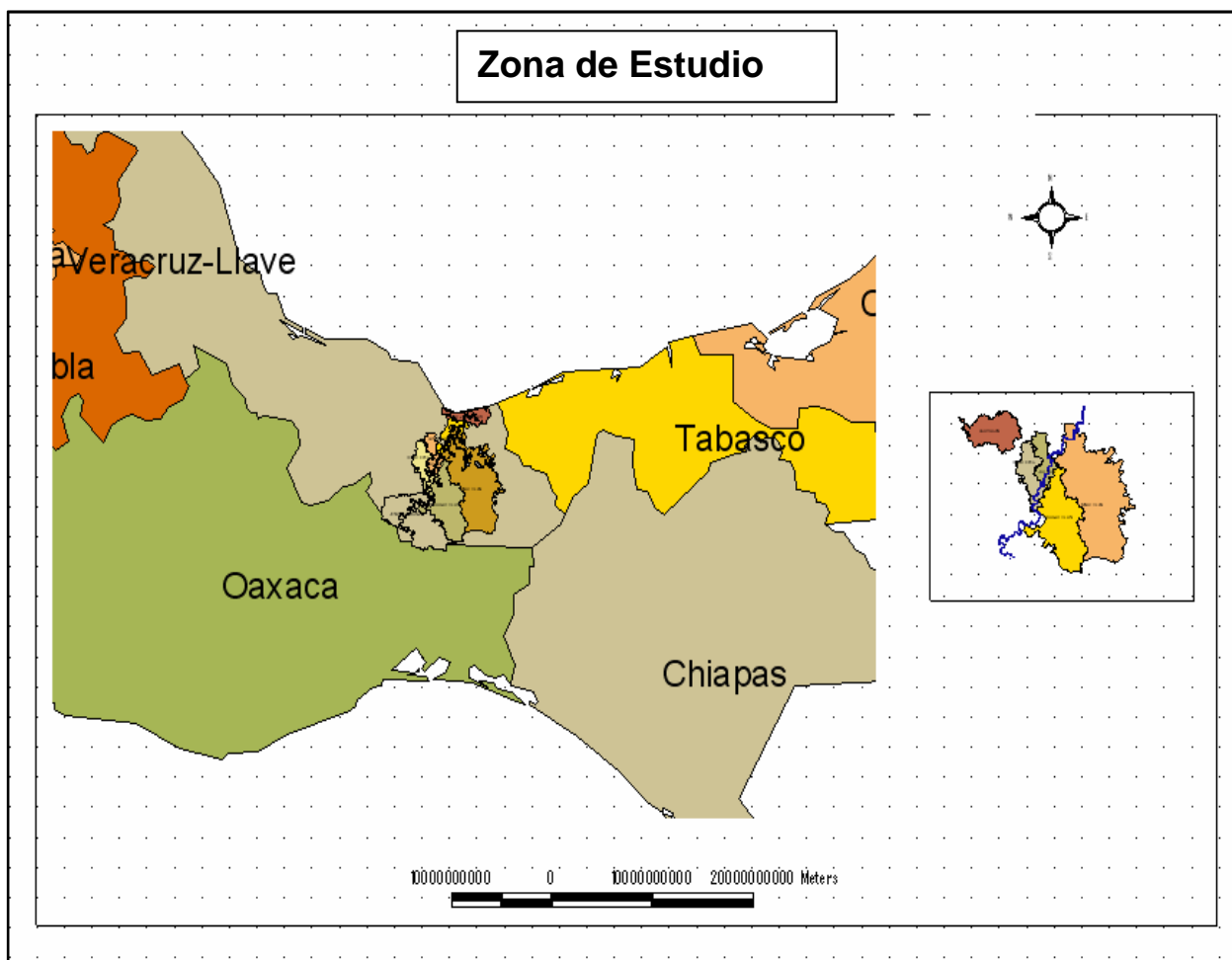


Figura 3. Zona de estudio

2.1 CUENCA BAJA DEL RÍO COATZACOALCOS

La cuenca baja del río Coatzacoalcos se localiza en la región hidrológica No 29 B, se encuentra rodeada de otras tres cuencas importante, que son la del Grijalva al oriente, la de Tehuantepec al sur y la del Papaloapan al occidente. Hacia el norte colinda con el Golfo de México, su extensión abarca aproximadamente unos 26,691 km². Tiene una forma romboide que se desenvuelve desde los 16° 37' a los 18° 20' de latitud norte y de los 93° 26' a los

95° 46' de longitud oeste. Su máxima longitud en dirección suroeste-noreste, es de 265 km y su máxima anchura es de 200km.

Su ubicación dentro de la República corresponde a lo que geográficamente se conoce como la vertiente del Golfo de la Zona Ístmica; políticamente abarca dos entidades federativas, que son los estados de Oaxaca (9,486 km²) y Veracruz (13,910 km²). En Veracruz los municipios comprendidos son Coatzacoalcos, Minatitlán, Jesús Carranza, Hidalgotitlán, Jáltipan, Texistepec, Cosoleacaque, Moloacán, Chinameca, Pajapan, y Acayucan. En ésta región se presenta el mínimo estrechamiento del territorio nacional de 235 km de longitud en la línea recta, existente entre Coatzacoalcos y Salina Cruz.

El nacimiento del río Coatzacoalcos ocurre dentro del estado de Oaxaca, en la Sierra Atravesada, a mas de 2,000 m de altitud, tras unos 37 km de recorrido hacia el noreste, aproximadamente hasta Santa Maria Chimalapa.

El río Coatzacoalcos es el segundo en importancia regional por su volumen de escurrimiento, se forma con los ríos Uxpanapa, Petapa, Jaltepec y Calzadas; los tres primeros se forman en las sierras que delimitan el parteaguas del Istmo de Tehuantepec y el último se forma en la sierra de los Tuxtlas. Todas las subcuencas de esta región están sujetas a un régimen muy intenso de lluvias que se prolonga durante casi todo el año, dando lugar a coeficientes muy altos de escurrimientos (hasta 80%).

Climatología

En la región predomina el clima cálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano, la precipitación del mes más seco es menor a 60 mm de lluvia y el porcentaje de lluvia invernal oscila entre un 5 y 10 %. Llueve todo el año, con la máxima en Septiembre, sin embargo, el mes que registra las mayores precipitaciones pluviales con un promedio de 522 mm es el mes de Octubre. La precipitación promedio anual es de 2,600 mm, el valor de la humedad del ambiente es de 80 % como promedio anual, la temperatura media anual es de 25.7° C.

2.2 PRINCIPALES MUNICIPIOS UBICADOS EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO COATZACOALCOS

La información presentada a continuación corresponde a los principales municipios, ubicados en la cuenca baja del río Coatzacoalcos, que fueron seleccionados por su alta actividad agrícola.

MINATITLÁN

Se encuentra ubicado en la zona del Istmo del Estado, en las coordenadas 17° 59' latitud norte y 94° 33' longitud oeste, a una altura de 20 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Coatzacoalcos, al noreste con Ixhuatlán del Sureste, al este con Moloacán, al sur con el Estado de Oaxaca, al suroeste con Hidalgotitlán, al noroeste con Cosoleacaque. Su distancia aproximada al sureste de la capital del Estado, por carretera es de 400 Km.

Tiene una superficie de 2116 Km².

El municipio se encuentra ubicado en la zona Istmica del Estado; la mayor parte de su suelo es de extensas llanuras.

Se encuentra regado por una abundante red de corrientes pluviales, en la que destacan los ríos Uxpanapa, Nanchital y Coachapan. Cuenta con algunos arroyos y lagunas tributarios del río Coatzacoalcos.

Su clima es ecuatorial con una temperatura promedio de 25.6° C; su precipitación pluvial media anual es de 2,041 mm.

Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de bosque alto con bejuco y plantas epífitas que permanecen siempre verdes, en las partes bajas, caoba, amate, donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de conejos, tlacuaches, iguanas y venados.

Su riqueza está representada por minerales como el azufre, banco de arena y banco de grava.

Su suelo es tipo nitosol y vertisol, sus características son acumulación de arcilla en el subsuelo, son ácidos. Tienen vegetación de selva, son susceptibles a la erosión. Se utiliza en la agricultura un porcentaje menor al 20%.

El municipio cuenta con infraestructura de vías de comunicación conformada por 260.6 Km. de carretera.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Agricultura

El municipio cuenta con una superficie total de 207,347.767 hectáreas, de las que se siembran 130.025 hectáreas, en las 9,256 unidades de producción. Los principales productos agrícolas en el municipio y la superficie que se cosecha en hectáreas es la siguiente: maíz 22,431, frijol 1,003, arroz 197, naranja 1,193.25. En el municipio existen 5,442 unidades de producción rural con actividad forestal, de las que 475 se dedican a productos maderables.

Ganadería

Tiene una superficie de 220,614 hectáreas dedicadas a la ganadería, en donde se ubican 7,852 unidades de producción rural con actividad de cría y explotación de animales. Cuenta con 238,260 cabezas de ganado bovino de doble propósito, además de la cría de ganado porcino, ovino y equino. Las granjas avícolas y apícolas tienen cierta importancia.

Además cuenta con la refinería Lázaro Cárdenas.

HIDALGOTITLÁN

Se encuentra ubicado en la zona Sureste del Estado, en las coordenadas 17° 46' de latitud Norte y 94° 39' de longitud Oeste, a una altura de 10 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con Cosoleacaque; al Este con Minatitlán; al Sur con el Estado de Oaxaca; al Oeste con Jesús Carranza, Texistepec y Jáltipan. Su distancia aproximada al Sureste de la capital del Estado por carretera es de 305 Km.

Tiene una superficie de 1055 Km².

La mayor parte del municipio cuenta con suelos planos, aunque en su fracción meridional lo recorre la Sierra Madre Oriental. Se encuentra regado por los ríos Juanes, Utopa y Santo Domingo, tributarios del Río Coahuila, cuenta además con las lagunas de Manatí y la Merced.

Su clima es cálido-regular con una temperatura promedio de 27° C.; su precipitación pluvial media anual es de 2,900 milímetros.

Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de bosque alto perennifolio y bosque tropical caducifolio con especies de cedro, caoba y ceiba, donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de jabalí, venado, mayate, gato montes, tejón, armadillo, aves canoras y de rapiña, y reptiles.

Su riqueza está representada por minerales como el azufre. Así mismo se cuenta con arroyos, ríos y lagunas con importante fauna acuática, bosques tropicales con maderas preciosas como son: cedro, caoba y primavera, entre otras.

Su suelo es de tipo luvisol con acumulación de arcilla en el subsuelo, de coloración rojo claro, ácido y susceptible a la erosión. El 70% del territorio municipal es dedicado a potreros para uso ganadero, un 15% a uso agrícola, un 5% para cultivos perennes, un 3% está integrado por lagunas y arroyos y finalmente un 2% se destina para áreas urbanas.

Los caminos del municipio son en su totalidad de terracería y lo intercomunican internamente, su comunicación hacia los centros urbanos y comerciales de importancia son a base de pangas y caminos de terracería. De la cabecera municipal a Minatitlán hay 38 Km; a Jáltipan 34 Km; a Acayucan 55 Km.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Agricultura

El municipio cuenta con una superficie total de 130,187.257 hectáreas, de las que se siembran 69,750.127 hectáreas, en las 4,576 unidades de producción. Los principales productos agrícolas en el municipio y la superficie que se cosecha en hectáreas es la siguiente: maíz 10,896.00; frijol 281.00; arroz 359.00; naranja 2,617.25. En el municipio existen 3,106 unidades de producción rural con actividad forestal, de las que 996 se dedican a productos maderables.

Ganadería

Tiene una superficie de 91,644 hectáreas dedicadas a la ganadería, en donde se ubican 3,887 unidades de producción rural con actividad de cría y explotación de animales.

Cuenta con 98,090 cabezas de ganado bovino de doble propósito, además de cría de ganado porcino, ovino y equino. Las granjas avícolas y apícolas tienen cierta importancia.

JALTIPAN

Se encuentra ubicado en la zona sur del Estado, en las coordenadas 17°58' de latitud norte y 94°43' de longitud oeste, a una altura de 46 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Chinameca; al este con Oteapan, Zaragoza, Cosoleacaque e Hidalgotitlán; al oeste con Texistepec y Soconusco. Su distancia aproximada al sureste de la capital del estado, por carretera es de 380 Km. Tiene una superficie de 318 Km².

El municipio se encuentra ubicado en la zona sureste del estado, sobre las llanuras del sotavento.

Se encuentra regado hacia el este y como a tres leguas de Jáltipan, el caudaloso río Coatzacoalcos, y en la misma dirección y a menos distancia, el Monzapan, que es afluente de aquél y que abastece a los Jaltipeños de cuanta pesca necesitan.

Su clima es cálido-regular con una temperatura promedio de 25° C.; su precipitación pluvial media anual es de 1,752.5 milímetros.

Los ecosistemas que coexisten en el municipio son los de bosque alto o mediano tropical perennifolio con especies de caoba, chicozapote y pucté (árbol de chicle), donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de conejos, ardillas, armadillos, jabalíes, venados, aves canoras y de rapiña, y reptiles.

Su riqueza está representada por minerales como el azufre, metales y sílice.

Su suelo es de tipo luvisol, se caracteriza por acumulación de arcilla en el subsuelo, es susceptible a la erosión. El 30% del territorio es utilizado en la agricultura, un 30% ganadería, un 20% en viviendas, un 15% es destinado al comercio y un 5% a oficinas y espacios públicos.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Agricultura

El municipio cuenta con una superficie total de 28,776.373 hectáreas, de las que se siembran 6,996.080 hectáreas, en las 1,639 unidades de producción. Los principales productos agrícolas en el municipio y la superficie que se cosecha en hectáreas es la siguiente: maíz 4,810.00; sorgo grano 500.00; frijol 120.00; arroz 730.00 y naranja 46.00. En el municipio existen 741 unidades de producción rural con actividad forestal, de las que 330 se dedican a productos maderables.

Ganadería

Tiene una superficie de 17,291 hectáreas dedicadas a la ganadería, en donde se ubican 1,076 unidades de producción rural con actividad de cría y explotación de animales.

Cuenta con 13,610 cabezas de ganado bovino de doble propósito, además de cría de ganado porcino, ovino y equino. Las granjas avícolas y apícolas tienen cierta importancia.

Industria

En el municipio se han establecido empresas entre las cuales se encuentran una micro, una pequeña y dos grandes; es importante mencionar que dentro de éstas hay dos con calidad de exportación encontrándose 1 PITECH y 1 ALTEX. Destacando la industria de producción de carbón y óxido de aluminio, así como la extracción y procesamiento de minerales.

TEXISTEPEC

Se encuentra ubicado en la zona sureste del estado en las coordenadas 17° 54' latitud norte y 94° 49' longitud oeste a una altura de 40 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Oluta y Soconusco, al este con Jáltipan e Hidalgotitlán, al sur con Jesús Carranza, al oeste

con Sayula de Alemán. Su distancia aproximada al sureste de la capital del Estado por carretera es de 285 Km.

Tiene una superficie de 447 Km².

Se encuentra situado en la zona sureste del estado sobre las estribaciones de la llanura del Sotavento.

Al municipio lo riegan ríos pequeños que son tributarios del río Chiquito, afluente del río Coatzacoalcos

Su clima es cálido-extremoso, con una temperatura media anual de 27°C, ; su precipitación pluvial media anual es de 1,682 mm.

Flora: Su vegetación es de tipo selva alta perennifolia, destacando la caoba, el cedro, el sauce, el chicozapote y el laurel.

Fauna: Existe una gran variedad de animales silvestres, entre los que se encuentran el tejón, el mapache, el zorrillo, la ardilla, gato montés, y algunas aves.

Su riqueza esta representada por minerales como la sílice y el azufre.

Su suelo es de tipo aluviol, coluvial e in situ, se caracteriza por su textura arcillosa y arenosa, con tonalidades gris verdoso y gris oscuro y es susceptible a la erosión.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Agricultura

El municipio cuenta con una superficie total de 39,277.039 hectáreas dedicadas a la agricultura, de las que se siembran 21,873.432 hectáreas, en las 1,451 unidades de producción. Los principales productos agrícolas en el municipio y la superficie que se cosecha en hectáreas es la siguiente: maíz 10,173, frijol 270, arroz 7,208.50, naranja 131 y sorgo 5,100. En el municipio existen 3,320 unidades de producción rural con actividad forestal, de las que 81 se dedican a productos maderables.

Ganadería

Tiene una superficie de 130,696 hectáreas dedicadas a la ganadería, en donde se ubican 1,272 unidades de producción rural con actividad de cría y explotación de animales, Cuenta con 27,105 cabezas de ganado bovino de doble propósito, además la cría de ganado porcino, ovino, equino, Las granjas avícolas y apícolas tienen cierta importancia.

ACAYUCAN

Se localiza en la zona centro costera del Estado sobre las llanuras del Sotavento, en las coordenadas 17° 57' latitud norte y 94° 55' longitud oeste, a una altura de 100 metros sobre el nivel del mar.

Limita al norte con Hueyapan de Ocampo, al noreste con Soteapan, al este con Soconusco, al sudeste con Oluta, al sur con Sayula de Alemán y San Juan Evangelista y al oeste con Juan Rodríguez Clara.

Su distancia aproximada por carretera a la capital del estado es de 355 kilómetros.

Tiene una superficie de 656 Km² .

El municipio se encuentra ubicado en la zona sur del Estado, sobre la región de las llanuras del Sotavento.

Se encuentra regado por los arroyos San Juan, Michapan, Ixhuapan, Mocotilla y Mexcalapa, tributarios de los ríos Chacalapa y Lalana.

Su clima es cálido-regular con una temperatura promedio de 26 °C; su precipitación pluvial media anual, es de un mil 107 mm.

Flora: Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de selva alta perenne con especies de palmares, manglares y pastizales.

Fauna: La fauna esta compuesta por poblaciones de armadillos, ardillas, tejones y conejos.

Su riqueza esta representada por minerales como el cuarzo, silice y arena sílica. Tiene aproximadamente 850 hectáreas de selvas dispersas en varias comunidades.

Su suelo es regular y del tipo luvisol y vertisol, el primero se caracteriza por la acumulación de arcilla y el segundo es duro y presenta grietas. Se destina principalmente para la agricultura y la ganadería, uso del suelo para labor 20, 314 hectáreas; de agostadero 37,683 hectáreas; de selva o acahual 850 hectáreas y 606 de zona urbana.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Agricultura

El municipio cuenta con una superficie total de 59,461.956 hectáreas, de las que se siembran 20,314.639, en las 2,858 unidades de producción. Los principales productos agrícolas y las superficies correspondientes en hectáreas que se cosechan son: maíz con 10,000; frijol con 850; caña de azúcar con 2,000; chile con 280 y sandía con 40; estas actividades ocupan aproximadamente el 60% de la población económicamente activa. Existen 1,711 unidades de producción rural con actividad forestal, de las que 655 se dedican a productos maderables.

Ganadería

Tiene una superficie de 49,298 hectáreas dedicadas a la ganadería, en donde se ubican 2,406 unidades de producción rural con actividad de cría y explotación de animales. Cuenta con 48,809 cabezas de ganado bovino de doble propósito, además de la cría de ganado porcino, ovino y equino. Las granjas avícolas y apícolas tienen cierta importancia.

Industria

En el municipio se han establecido industrias entre las cuales se encuentran 8 microempresas; es importante señalar que dentro de estas hay tres con calidad de exportación. Destacan Agropur y Nestlé, además de las industrias de extracción y beneficio de arena sílica para la industria de la fundición y el vidrio.

En la figura 4 se muestra un mapa de la ubicación del área de estudio.

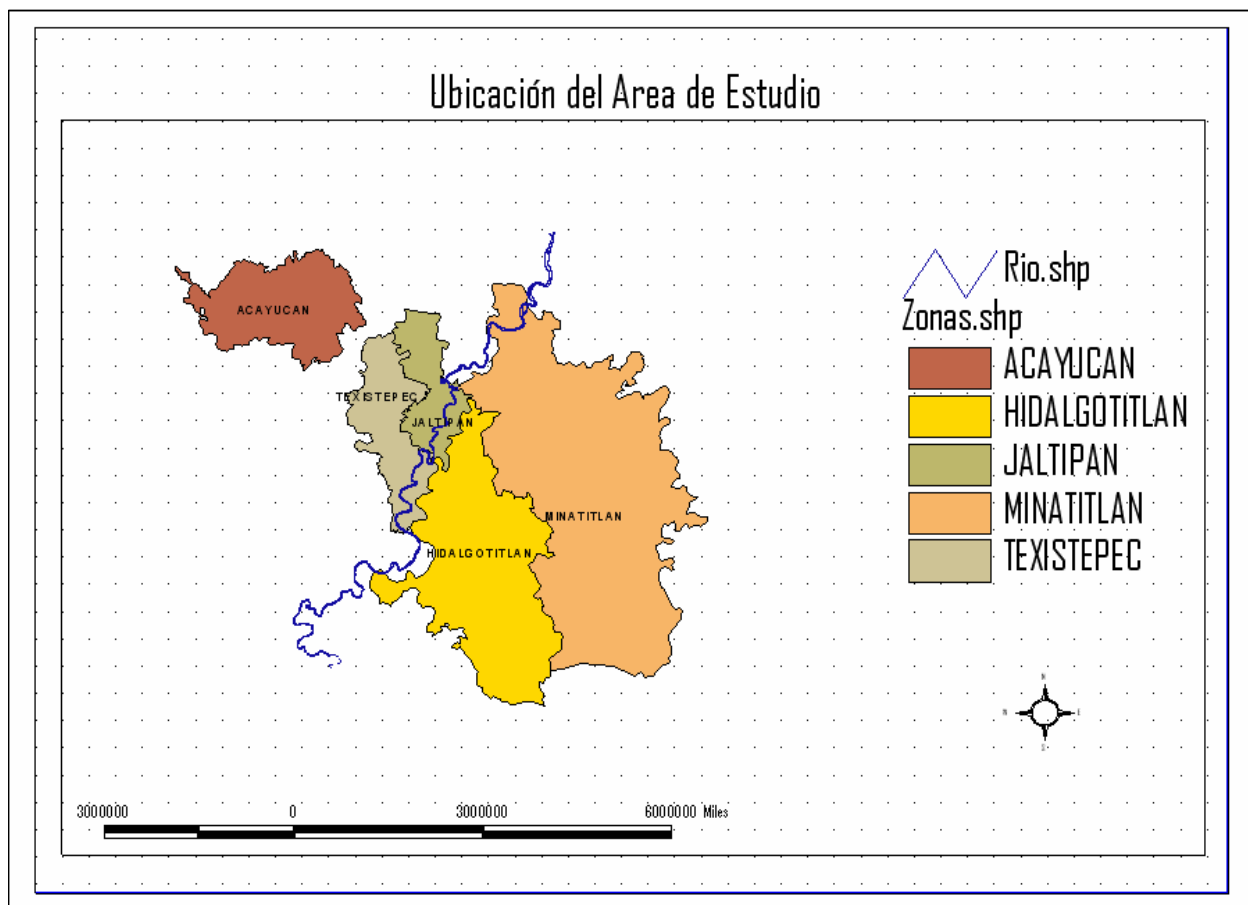


Figura 4. Ubicación del área de estudio

III METODOLOGÍA

Los aspectos importantes de la metodología, utilizada en el desarrollo de este proyecto, son los siguientes:

3.1 INVENTARIOS DE COMERCIOS EXPENDEDORES

Para la realización de la investigación, se considera de suma importancia conocer la cantidad de comercios expendedores dedicados a la comercialización de productos agroquímicos, por lo que se seleccionarán las ciudades ubicadas en las zonas agrícolas y se hará un listado de estos sitios, con información obtenida de manera documental (guía telefónica) y verificación en campo.

3.2 ESTRUCTURACIÓN DE ENCUESTAS

Se diseñarán las encuestas a aplicar, a las personas encargadas de los comercios expendedores y a los productores agrícolas, considerando los aspectos de interés de acuerdo al objetivo de la investigación.

3.3 SELECCIÓN DE COMERCIOS Y CAMPOS AGRÍCOLAS

Para la aplicación de las encuestas, se seleccionarán, en base al inventario, los comercios y los lugares, en donde se realizan actividades agrícolas, y que se ubiquen en la zona de la cuenca baja del río Coatzacoalcos.

3.4 APLICACIÓN DE ENCUESTAS Y ACTIVIDADES DE OBSERVACIÓN DE CAMPO

Se visitarán los sitios seleccionados para la aplicación de las encuestas, y se realizarán observaciones para verificar algunos de los aspectos considerados en el cuestionario usado.

3.5 RESULTADOS

Se realizará un Análisis e interpretación de resultados que se obtendrán en la aplicación de encuestas a.

- a) Comercios expendedores
- b) Agricultores

IV DESARROLLO, ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DIAGNÓSTICO

4.1 INVENTARIOS DE COMERCIOS EXPENDEDORES DE PLAGUICIDAS

En un mapa de la zona sur del estado de Veracruz, se seleccionaron las principales ciudades situadas en el área de influencia de las zonas con actividades agrícolas, las cuales son: Minatitlán, Hidalgotitlán, Jáltipan, Texistepec y Acayucan, para conocer la cantidad de comercios que existen en estas ciudades y que son la fuente de suministro de los productos agroquímicos usados por los campesinos de la región.

Para la obtención de esta información, se buscó en directorios telefónicos y a su vez se hizo un recorrido por la zona comercial de las ciudades seleccionadas, para localizar los lugares expendedores de productos agroquímicos.

En la tabla 8 se muestra un directorio de los comercios expendedores de agroquímicos, localizados en cada una de las ciudades elegidas y en la figura 5 puede apreciarse esta información en función al número de expendios existentes en cada una de ellas.

Tabla 8. Directorio de los comercios expendedores de plaguicidas

Directorio de los comercios expendedores de plaguicidas		
CIUDAD	NOMBRE DEL COMERCIO	DIRECCION
MINATITLÁN	Santa flor	Madero 44 col. Playón Centro
MINATITLÁN	Agrofertilizantes del sureste	Madero 40 Col. Playón sur
MINATITLÁN	Agrosan sociedad con Dupont	Fco.I. Madero 41 Tel. 22 3 57 45
MINATITLÁN	El Agricultor (Agroveterinaria)	Madero 43 C Playón sur
MINATITLÁN	El patrón	Madero 42 Tel. 22 3 95 44
HIDALGOTITLÁN	Agroservicios de Hidalgotitlán	Francisco I. Madero 3
HIDALGOTITLÁN	Servicios agroquímicos	Francisco I. Madero 149 Centro

HIDALGOTITLÁN	Agroquímicos	Gutiérrez Zamora 282 Centro
HIDALGOTITLÁN	Agroquímicos	Gutiérrez Zamora Centro
JÁLTIPAN	Veterinaria el fortachón	Morelos 505 Jaltipan
JÁLTIPAN	La Hacienda	Ignacio de la llave y 16 de septiembre Centro Tel. 926 4 37 82
JÁLTIPAN	El Agroquímico	16 de septiembre zona centro
TEXISTEPEC	Bonsef	Carlos pacheco col. Centro Tel. 01 924 24 7 30 65
ACAYUCAN	Fertilizantes y agroquímicos NPK	Calle Independencia col. Centro
ACAYUCAN	Agrovisa, veterinaria y agroquímicos SA DE CV	Calle Hidalgo esquina Independencia.
ACAYUCAN	Agro veterinaria Perey	Calle Independencia col. Centro
ACAYUCAN	Agroquímicos de Acayucan	Calle Hidalgo
ACAYUCAN	Agroveterinaria la terminal	Managua
ACAYUCAN	Proveedora agropecuaria zanja Honda SA DE CV	Calle Managua, central
ACAYUCAN	Agroveterinaria el potrillo	Calle Managua
ACAYUCAN	Agro fertilizantes de sureste	J. De la luz Enríquez Esquina Corregidora
ACAYUCAN	Agroquímicos el Gallito	Calle Managua
ACAYUCAN	Sol-Agro, soluciones agrícolas	Calle Hidalgo

ACAYUCAN	Agro técnico	Managua central
ACAYUCAN	Agroquímicos Independencia	Calle Hidalgo Esquina independencia col. Centro

Como se puede apreciar en la tabla 8, existen más comercios expendedores de agroquímicos en Acayucan, estos resultados se representaran en la figura 5.

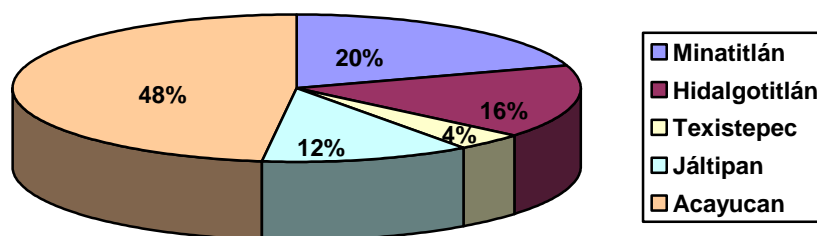


Figura 5. Proporciones de los comercios expendedores de plaguicidas en la zona de estudio

4.2 INSTRUMENTACIÓN DE LAS ENCUESTAS

Para estructurar los cuestionarios se hicieron las siguientes consideraciones:

a). Aspectos importantes a considerar en la estructura de las encuestas para los expendedores de productos agroquímicos

- Los tipos de productos que comercializan (formulación y nombre comercial)
- Las cantidades anuales de productos vendidos
- Costos de los productos
- Tipo de recipiente y volumen de los productos
- Época de mayor venta

b). Aspectos esenciales para la realización de las encuestas a los usuarios de plaguicidas

Tipo y área de siembra

- Período de siembra al año
- Producto utilizado para el control de plagas de sus siembra
- Cantidad de producto utilizado por hectárea
- Época de aplicación de los plaguicidas
- Forma de preparación del producto
- Forma de aplicación
- Equipo o forma de protección utilizado
- Manejo de los residuos generados (bolsas, botes, entre otros)
- Problemas de salud padecidos por el uso y manejo de plaguicidas

En el anexo 1 y 2 de este trabajo, se incluyen las encuestas aplicadas.

4.3 APLICACIÓN DE ENCUESTAS A LOS COMERCIOS EXPENDEDORES

Se aplicaron encuestas a las personas encargadas de los comercios expendedores de agroquímicos seleccionados, para conocer cuáles son los productos más vendidos a los agricultores, el precio que pagan por ellos, así como también para saber el tipo de envase y volumen de los productos.

La forma de llevar a cabo esta actividad, fue la siguiente: al llegar al local comercial se abordó al encargado del lugar, haciéndole saber el motivo de la visita, se le hicieron las preguntas del formato elaborado. Es importante comentar que siempre hubo la mejor disposición para proporcionar información.

En la tabla 9 se presentan los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a los encargados de los comercios expendedores de plaguicidas.

Tabla 9. Resultados de la encuesta a los comercios expendedores de plaguicidas

Nombre comercial del plaguicida	Composición química del plaguicida	Presentación del producto	Volumen del recipiente
Gramoxone	Paraquat : sal dicloro del ión 1,1- dimetil 4-4 bipyridilio. (Bipiridilos)	Envase de Plástico	1litro
Full-mina	Ácido 2,4-D (sal dimetilamina del ácido 2,4 diclorofenoxiacético. (Ácidos fenoxiacéticos)	Envase de Plástico	1litro
Faena	Glifosato: Sal isopropilamina de glifosato con un contenido de ácido de glifosato (N-fosfonometil)glicina no menor del 74 % (organofosforados)	Envase de Plástico	1 - 5 litros
D-amina	Ácido 2,4-d(sal dimetilamina del ácido 2,4- Diclofenoxiacético. (Ácidos fenoxiacéticos)	Envase de Plástico	1 litro
Foley 50 CE	Paration metílico 0,0 dimetil- 0,4 nitrofenil fosforotioato. (organofosforado)	Envase o bolsa de Plástico	0.250,0.500 y 1 litro 1 kilogramo
Tamaron 600	Metamidofos: 0,S-Dimetil fosforoamidotioato. (organofosforado)	Envase de Plástico	1 litro
Defensa	Picloram: Ácido-4 Amino 3,5,6- tricloropicolínico en forma de sal triisopropanolamina. (organoclorado)	Envase de Plástico	1- 3 litros

Arrivo	Cipermetrina(+)- α -ciano-3fenocibencil(+)-Cis,trans- 3-(2,2-diclovinil) -2,2-dimetil ciclopropano carboxilato (Piretroide)	Envase de Plástico	0.250,0.500 litros
Lorsban	Clorpirifos etil: (0,0 dietil-(3,5,6-tricloro-2-piridinil)fosforotioato. (organoclorado)	Envase de Plástico	1 litro
Glyfos	Glifosato. Sal isopropilamina de N-(fosfometil)-glicina con un contenido de (N-fosfometil) glicina. (organofosforados)	Envase de Plástico	1 litro
Karate zeon	Lambda cyhalotrina (piretroide)	Envase de Plástico	0.250,0.500 litros

Como se puede observar en la tabla anterior, los agroquímicos usados por los campesinos, se encuentran dentro de los grupos organofosforados, organoclorados, bipiridilos, piretroides, ácidos fenoxiacéticos, cuyas características fueron mencionadas en un apartado anterior.

Algunos de ellos tienen persistencia muy elevada en el ambiente, por lo cual son peligrosos para el hombre, debido a que tienen un alto grado de toxicidad, algunos se absorben por la piel al grado de ser capaces de penetrar los equipos protectores de los agricultores.

El precio de estos productos es variable, dependiendo de la formulación, presentación y volumen del producto, fluctuando entre valores de \$12.00 para el Foley en polvo de 1 kg hasta Semevin de \$280.00 de 1 litro.

Otro problema que ocasionan los plaguicidas son los envases que son dejados en el campo, contaminando aun más el suelo, ya que éstos son de plástico y en ellos quedan residuos de estos productos.

4.4 APLICACIÓN DE ENCUESTAS A LOS USUARIOS DE LOS PRODUCTOS AGROQUÍMICOS.

Se encuestaron a los agricultores de los lugares cercanos a la cuenca baja del Río Coatzacoalcos como son: Limonta, Las Animas, Lomas, Emilio Carranza, Zamorana, Las Limas y El Cafetal, a quienes se les hizo una serie de preguntas sobre como utilizan los agroquímicos, si usan o no alguna forma de protección, la cantidad de plaguicidas que usan, así de esa forma se podrá conocer que tanto contaminan esa zona.

Esta actividad se llevo a cabo de la manera siguiente: Al llegar a estas comunidades se visitaron algunas casas para preguntar si se tenía alguna parcela, comentando el motivo de la visita, y así hacerles las preguntas del formato elaborado. En algunas ocasiones, se abordó a las personas en sus parcelas.

Los resultados fueron los siguientes:

- De 35 personas encuestadas, el 100 % siembra maíz. Algunas personas optan por sembrar chile, rábano, pepino u otros productos en pequeñas cantidades en sus casas.
- La mayoría de los agricultores tiene por lo menos una parcela de 1 – 4 hectáreas.
- De las personas encuestadas el 100 % siembra dos veces al año; por lo tanto tienen que utilizar más plaguicidas y también ocasionan mayor contaminación.
- Los productos agroquímicos que mas utilizan en sus siembras son: Lorsban, Foley, Theodan, Quetane, Vidatel, Gramoxone, Faena, Karate, Fitoamina, Herbipolvo, Rival, Arribo, Tamaron, Colosso, Fulmina, Glyfos, Defensa algunos de estos son organofosforados, organoclorados, piretroides entre otros.

- Las personas encuestadas utilizan aproximadamente entre medio a un litro de plaguicidas por hectárea.
- Respecto a la época de aplicación, los agricultores aplican estos productos en casi todo el año, ya que realizan dos siembras anuales, esto da como resultado una gran contaminación debido a que tienen que utilizar más agroquímicos.
- De todas las personas encuestadas el 100 % utilizan una bomba fumigadora para aplicar el plaguicida por lo cual es importante saber si usan algún tipo de protección, ya que los plaguicidas que utilizan son muy tóxicos.
- Respecto a la protección 25 personas usan al menos una forma de protección, es decir un 71.43 %, 10 no usan ninguna protección esto es el 28.57 % .Como se muestra en la figura 6.

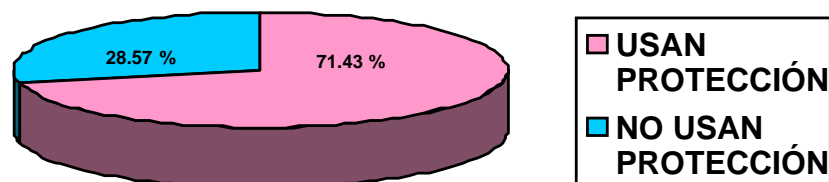


Figura 6. Uso de protección personal

Como puede verse en la gráfica la mayoría de la personas no usan protección cuando aplican los plaguicidas, lo que puede provocar diversas intoxicaciones a causa de estos productos.

Durante la aplicación del cuestionario comentaron los agricultores que utilizan otras formas de protección, las cuales, son aplicar el producto a favor de la dirección del viento, quitarse la ropa inmediatamente después de utilizarlos y tomar leche para desintoxicarse.

- Referente a los residuos o envases de los productos algunas personas los queman y otras los entierran. Como se muestra figura 7.



Figura 7. Destino final de los residuos

En la figura 7 se observa que un 52.95 % de las personas entierran los envases y el 47.05 los queman, y en ambas condiciones contaminan el medio ambiente, al enterrar los residuos dañan el suelo y a la atmósfera al quemarlos.

- Algunas personas no presentan ningún malestar; y otros presentan los siguientes síntomas por el uso de los agroquímicos: mareos, dolor de cabeza, vista nublada, como se representa en la figura 8.

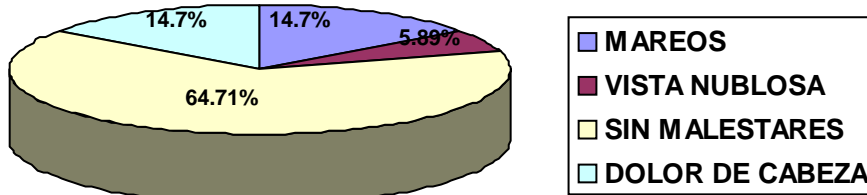


Figura 8. Síntomas por uso de plaguicidas

V DIAGNÓSTICO Y SUGERENCIAS

5.1 DIAGNÓSTICO

De los resultados obtenidos en la aplicación de las encuestas y las actividades de observación realizadas, se determinaron las siguientes situaciones.

a) Relacionado con los tipos de plaguicidas usados

Conforme a los resultados obtenidos en las encuestas, algunos plaguicidas utilizados en los campos agrícolas son prohibidos en otros países y autorizados en México, por lo que no se tiene ningún control sobre ellos, teniendo como consecuencia daños potenciales a los ecosistemas y a salud humana.

En los resultados se observa la presencia de compuestos organoclorados y fosforados, conociéndose que estas sustancias pueden ser agentes altamente tóxicos y cancerígenos.

b) Referente a las cantidades de plaguicidas aplicados

Los agricultores utilizan entre 0.5 a un litro de plaguicidas por hectárea, si se observa que se trata de una extensión de terreno considerable y que por las características de la zona se pueden tener hasta dos cosechas al año, se concluye que la cantidad de producto vertido a toda esta área es muy grande.

Es importante mencionar que la toxicología de una sustancia, sobre todo del tipo de producto tratado en este trabajo, está también íntimamente relacionada con los volúmenes de la misma

c) Acerca del manejo de los plaguicidas en las áreas de cultivo

- Aplicación

Los plaguicidas son usados de una forma inadecuada, sobre todo porque no se tiene, en la mayoría de los casos, conocimiento del enorme riesgo que se corre con el manejo inapropiado de estas sustancias. En otros casos se toman algunas precauciones mínimas como medida de protección.

- Residuos

Los campesinos no cuentan con la información necesaria respecto a la disposición final de los residuos peligrosos, es por ello que puede observarse que son dejados en los terrenos, e incluso utilizados para otros usos, entre ellos como recipientes para el depósito de agua u otras sustancias, con las que tienen contacto directo.

Algunas personas están enteradas del peligro potencial que estos recipientes representan, pero no existe ningún programa ni forma de disponerlos de manera adecuada.

- Daños a la salud

Los agroquímicos contienen sustancias tóxicas, provocando algunas molestias y en casos extremos hasta la muerte, esto se evitaría si utilizaran las medidas de seguridad necesaria para el manejo y utilización de estos productos.

5.2 SUGERENCIAS

Durante años se ha promovido la venta de plaguicidas sin informar adecuadamente el riesgo que pueden generar para la salud, para el medio ambiente y para la agricultura misma.

Uno de los problemas que han presentado es la resistencia de los insectos hacia este tipo de sustancias y en muchos casos se debe al abuso en su utilización.

- Antes de adquirir un plaguicida toda persona debe conocer para que tipo de plaga o cultivo sirve.
- Cuáles son los riesgos que corre al aplicar dicho plaguicida, qué cantidades debe aplicar.
- Cuáles son las normas establecidas para el manejo.

- Es recomendable que la persona lea la información que viene en la etiqueta del producto, sus precauciones o advertencias. En caso de que tenga dudas para su interpretación consultar a los técnicos en la materia, de esta manera se evitará que surjan problemas mayores por el mal manejo.
- También se debe prestar atención a los símbolos que en algunos casos señalan las etiquetas, aparece algo como una calavera indicando que es peligroso.
- Difundir a las personas que al utilizar estos productos, éstos son perjudiciales para el medio ambiente y para la salud de los agricultores.
- Realizar campañas para introducir o incrementar el uso de bioinsecticidas o control biológico de plagas, para disminuir el uso de productos químicos, en su mayoría sintéticos.
- Elaborar boletines y realizar visitas, para concientizar a las personas sobre el uso de los plaguicidas, y darles a conocer el peligro que causan éstos.
- Aunque se puede conocer (cualitativa y/o cuantitativamente) los plaguicidas suministrados en la agricultura, se necesita conocer, además, la proporción de ellos que se queda en los suelos agrícolas, aguas de abastecimiento agrícola y de consumo humano. Asimismo, se debe detectarlos en los alimentos producidos (como frutos, hortalizas y granos, entre otros) y en los organismos vivos terrestres, aéreos y acuáticos, en aguas y sedimentos de sistemas dulceacuícolas, costeros y marinos, así como en humanos.
- Otro aspecto de gran importancia es que este tipo de compuestos antes de desaparecer del ambiente se acumulan y se degradan por lo que es necesario identificar, la forma en que esto último sucede, así como los productos de degradación que se generan. Entonces, es importante conocer qué compuestos y en qué cantidad se encuentran en el medio ambiente y en los humanos. Y no sólo eso sino también los efectos y los niveles en los que, dentro de los organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas están provocando daños.

De esa manera se pueden prevenir muchos riesgos, para no dañar al medio ambiente, ya que éste necesita de todo nuestro apoyo para mantenerlo estable y conseguir que la agricultura armonice con la naturaleza y que proteja la salud del agricultor y de esa forma establecer la cultura campesina, evitando más casos de intoxicaciones y muertes.

CONCLUSIONES

En la investigación realizada para este proyecto se concluye:

- Debido al aumento poblacional y por lo tanto a la necesidad de cubrir los requerimientos alimentarios, existe una gran exigencia de productos agroquímicos, esto conlleva al uso excesivo de estas sustancias, que trae como consecuencia problemas de contaminación en el ambiente. Se observó que en el área de estudio, algunos campesinos siembran dos veces al año, utilizando mayor cantidad de plaguicidas.
- Los problemas de contaminación con plaguicidas, provocan a su vez problemas a la salud del ser humano, por lo que éstos deben utilizarse con mucho cuidado. Algunas personas comentaron acerca de malestares sufridos, sin embargo, las Instituciones de Salud en nuestro País no tienen estudios sobre esta problemática y por lo tanto se carece de estadísticas al respecto.
- Se detectó que se encuentran en el mercado diversos agroquímicos que han sido prohibidos en otros países, algunos incluso en México, y muchas personas los siguen utilizando, estos productos son altamente tóxicos, por lo que es importante que los organismos encargados de regular su comercialización realicen una vigilancia más estricta.
- La información que reciben los agricultores, respecto a las medidas que deben considerar para el manejo y uso de estos productos agroquímicos es muy deficiente, por lo que se debe difundir más acerca de éstas. Existe, en muchos casos, apatía por seguir ciertos procedimientos de parte de los usuarios, en la mayoría de las ocasiones por costumbre, muchas de ellas heredadas de sus antepasados.
- Las dependencias gubernamentales relacionadas con el campo, deben establecer programas, que proporcionen a los campesinos capacitación sobre el uso

adecuado de plaguicidas: tipo, cantidad, frecuencia, manejo y disposición de residuos en función a la clase de cultivo de que se trate e incluso promover el uso de métodos de control biológico de plagas.

- Se necesita continuar con estudios e investigaciones más profundas a esta problemática, para establecer cual es la situación real y tomar las medidas pertinentes para su control.

De allí que es de suma importancia, dar a esta situación la atención que merece, para permitir a los campesinos mejorar sus condiciones de trabajo y por lo tanto de vida, contribuyendo al mantenimiento del equilibrio ecológico en nuestro planeta.

LITERATURA CONSULTADA

1. Bejarano, F. Plaguicidas. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México. Public Editores Luis Gomero y Erika Rosenthal. Libros de consulta del INE.
2. Catálogo oficial de plaguicidas, cicoplafest, 1998.Libros de consulta del INE.
3. Claudio Barberá. Pesticidas agrícolas. Ed. Ediciones Omega S.A. 1974.Barcelona España
4. Comisión intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas CICOPLAFEST (Semarnap, Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, Secretaria de Ganadería y Desarrollo Rural, Secretaría de Salud) Catálogo Oficial de Plaguicidas, 1998. Periférico 5000, Col. Insurgentes Cuicuilco, C.P. 04530, Delegación Coyoacán, México D.F. Última Actualización: 28/07/2005. Libros de consulta del INE.
5. García, C. M. 1997. Evaluación de la contaminación de plaguicidas órgano clorados en La Comarca Lagunera. Tesis Doctoral. Col. de Postgraduados. México.
6. Manual de plaguicidas, Guía para América Central. Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), Universidad Nacional, Costa Rica, 1999. Los Plaguicidas y el sistema inmunitario: riesgos para la salud pública, World Resources Institute, Robert Repetto & Sanjay S. Baliga,1996.
7. Meneses, M. H. R. 2001. Contaminación de suelos por el uso de plaguicidas. Tesis de Licenciatura. FES Cuautitlán, UNAM. México.

SITIOS / PAGUINAS

8. www.ine.gob.mx/dgicurg/plaguicidas
9. http://plaguicidas_quimicos.tripod.com.pe/plaguicidas/id18.html
10. www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/044ssa13.html
11. Características de peligrosidad ambiental de plaguicidas
<http://www.ine.gob.mx/dgicurg/sqre/plaguicidas.html>
12. www.ine.gob.mx/dgicurg/plaguicidas
13. Lo que usted debe saber sobre la gestión de los plaguicidas. Vol.4.
<http://www.ine.gob.mx/dgicurg/sqre/plaguicidas.html>

ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA PARA CONOCER LOS TIPOS DE PLAGUICIDAS USADOS EN LA REGIÓN DE INFLUENCIA DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO COATZACOALCOS.

Nombre del establecimiento: _____

Dirección: _____

1.-Productos con mayor demanda comercial:

NOMBRE COMERCIAL	FORMULACIÓN	VOLUMEN DE VENTA ANUAL	COSTO	PRESENTACIÓN (TIPO DE RECIPIENTE Y VOLUMEN)

2.-Época de mayor venta: _____

3.-Observaciones: _____

ANEXO 2

ENCUESTA A USUARIOS DE PLAGUICIDAS

Lugar: _____

1.-¿Qué siembra? _____

2.-¿Cuál es el área de su siembra?_____

3.-¿Cuántos períodos de siembra realiza anualmente?_____

4.- ¿Qué producto (s) agroquímico utiliza en el control de plagas en sus siembras?

5.-¿Qué cantidad de producto por hectárea utiliza?_____

6.-¿Cuál es la época del año en qué aplica los plaguicidas a sus siembras?_____

7.-¿Cómo prepara el producto agroquímico?_____

8.-¿Cómo aplica el producto agroquímico?_____

9.-¿Utiliza algún equipo o forma de protección personal?_____

10.-¿Qué hace con los residuos (envases, bolsas,etc.) de los agroquímicos?_____

11.-¿Ha sufrido algún tipo de malestar por el uso del producto?_____

12.-¿Ha sabido de alguien que haya sufrido algún malestar por el uso de plaguicidas?

ANEXO3

DATOS BÁSICOS DE TOXICIDAD DE PLAGUICIDAS

Producto	LD-50 Oral aguda mg/k	LD-50 Dérmica mg/k	TOXICIDAD CRÓNICA			
			ppm	T	Ef	Ref
CICLURON	2600 (1)					
Ciodrin	125 (1)	385 (1)	300-900	12	0	(1)
Cloramben	5620 (1)	sup. 3160 (1) algo irrit. piel	1000	104	0	(6)
Cloramil	4000 (1)	.....	0,5 %	indef.	0	(1)
Clorazina	1950 (4)					
Clorbenside	sup. 10000 (2)	.....	1000	104	0	(2)
Clorbufam	2500 (1, 4)	puede causar exi- tema temporal (1)				
Clordano	457-590 (1, 2)	sup. 1600 (4)	150	104	hígado afect.	(rata, 2)
Clordecone	114-140 (1)	450 (20)	80	53	id.	(perro, 2)
Clorfenson	2000-2050 (1, 2)	200 (5)	14 mkd	—	50 % M	(1)
Clorfevinfos	10-39 (1)	31-108 (rata, 1) 412-1140 (conejo, 1)	25	104	NEL	(rata, 2)
Clormequat	670-750 (4)	232-400 (4)	200	26	0	(perro, 2)
Clorobencilato	1000-5000 (1) 702 (2)	sup. 408 (1)	300	12	0	(1)
Clorobromuron (Maloran)	4287 (4)	sup. 10000 (4)				
Clorofenamidina	340 (1)	4000 (4)	40	104	0	(rata, 1)
Cloroneb (Demosan)	sup. 15000 (4)	sup. 5000 (4)	512	35	0	(perro, 2)
Cloropropilato	sup. 5000 (4)	sup. 150 (4)	40 ppm	—	0	(1)
Clorotion	880 (1)	1500-4500 (4)	50 mkd	—	NEL	(21)
Clortoluron (Dicuran)	10000	2000	800	13	0	(1)
Cloroxurón	3700 (3)	sup. 10000 (1)	10 mkd	16	0	(rata, 22)
Clorprofam (CIPC)	5000-7500 (1, 2)	.....	2000	104	0	(1)
Clortal (DCPA) (Dachtal)	sup. 3000	sup. 10000 irrit. ojos	10000	—	NEL	(1, 2)
Clortiamida (Prefix)	757 (1)	1000 (4)			0	(1)
Coumafos	15-41 (1)	860 (1)	100	104	0	(1)
Cyanox	1020 (24)					
Cyolane	8,9 (1)	54 (cerdo, 1)	1 mkd	13	0	(perro, 1)
Cypromid (Clobber)	215-900 (4)	3038 (4)				
D (2, 4)	375 (1)	1500 (4)	300-400	16	0	(2)
Daconil	sup. 10000 (4)	sup. 10000 (25)	60	104	0	(perro, 25)
Dalapon	7570-9330 (1, 2)	irrit. ojos y piel (3)	2000	—	NEL	(perro, 2)
Dazomet	500 (1)	sup. 1000 (4) irrit. piel y ojos (1)				
DB (2, 4)	700 (1)	800 (4)				
DBCP	173-257 (1)	1420 (1)	150-450	13	lig. decr. vel. crecim.	
D-D	140 (1)	2100 (1) irrit. piel				
DDD (TDE)	3400 (1,2)	4-5000 (4)	100-900	—	NEL	(26)
DDT	115-250 (1, 2)	2510 (rata ♀)	5 ppm	104	0	(2)
Demeton	3-10 (2)	200 (4)				
Demeton-Metil	50-75 (4)	300-450 (4)				
Demeton S-metil	40 (4)	85 (4)				
Desmetrina	1390 (1)	sup. 1000 (1)	100 mkd	13	lig. desc. peso	(1)
DES (2, 4) sal Na	1400 (2)	.....	200	104	0	(rata, 2)
Dexon	60 (1)					
Dialato	393-1000 (4)	2000-2500 (4)	125 mkd	—	NEL	(3)
Dialifor	53 (27)	145 (27)	3 ppm	—	NEL	(27)
Diazinon	100-150 (2)	900 (1)	1000 ppm	104	0	(1)
Dibromoetano	146 (28)					
Dicamba (Mediben)	2900 (1)	sup. 1000 (4) algo irrit. cont. prolongado	500	104	0	(1)
Dicaptan	330-400 (1)	sup. 2000 (cerdo Guinea, 1)	100	104	0	(1)
Diclobenil	3160 (1)	1350 (1)	250	104	ret. crec.	(1)
Diclofention	270 (1)	6000 (conejo, 1)	1000 mkd	—	alg. cambio peso órganos	(1)
Diclofluanid	325-1000 (1)	1000 (1)	0,75 mkd	13	0	(1)
Diclone	1300 (1, 2)	irrit. piel (1)	1000 mkd	16	0	(1)
Dicloran	1500-4000 (1)	.....	1500	104	0	(1)
			1000 mkd	104	0	(1)

ANEXO 4

Producto	LD-50 Oral aguda mg/k	LD-50 Dérmica mg/k	TOXICIDAD CRÓNICA			
			ppm	T	Ef	Ref
Dicloroetano	670-890 (28)					
Dicloronitroetano	150-200 (conejo, 28)					
Dicloropropeno	250-500 (1)	irrit. piel (1)	100	52	0	(2)
Diclorprop	800 (1)	1400 (ratón, 1)	12,4 mkd	14	0	(1)
Diclorvos	56-80 (1)	75-107 (rata albina, 1)	1000	13	0	(1)
Diclozolina	3000 (29)	.....	70 mkd	13	0	(rata, 29)
Dicofol	684-809 (1, 2)	1870 (1)	300	52	0	(perro, 1)
	sup. 4000 (perro, 2)		900	52	33 % M	(perro, 1)
Dicrotofós (Bidrin)	16,5 (1)	168 (conejo, 1)	45	13	0	(1)
Dicryl (Cloranocril)	3160 (1)	10000 (conejo, 4)	5000	13	0	(1)
Dieldrin	46 (1, 2)	90 (rata, 1)	60 mkd	—	sínt. tóx. y acum. grasa	(2)
		70 (conejo, 1)				
Difenamid	700-1800 (4)	sup. 6320 (4)	100	104	NEL	(rata, 2)
Dilan	475-8073 (1)	5900-6900 (1)	625	52	0	(rata, 1)
Dimefox	1-2 (1)	5 (1)				
Dimetilan	55	sup. 2000	200	—	0	(perro, 1)
Dimetirimol	sup. 4000 (30)					
Dimetoato	250-265 (1)	700-1150 (4)	5	—	NEL	(5)
Dimite	500-1391 (4)					
Dinitro-o-ciclohexilfenol	65 (2)	.....	500	—	NEL	(2)
Dinobuton	59-460	1500-5000 (4)	40	104	0	(rata, perro, 31)
Dinocap	980-1140 (1)	sup. 9400 (4)	50	52	0	(perro, 1)
Dinocton (orto)	1250 (1)	3000 (1)				
Dinocton (para)	460 (1)	sup. 3000 (1)				
Dinoseb	50 (1)	80-200 (conejo, 1)	100	26	0	(2)
		100-500 (cerdo, 3)				
		mancha piel				
Dinoterb, acetato	62 (1)	sup. 2000 (1)				
Dioxacarb	120-156 (32)	1950 (32)				
Dioxation	43 (1)	235 (rata albina, 1)	100	12	0	(rata, 2)
			4,5	—	sin efecto	(hombre, 2)
Diquat (dibromuro)	400-440 (1)	sup. 750 (1)	116	208	0	(perro, 1)
		pero irrit.				
Ditianona	1015 (1)		20 mkd	16	0	(1)
Diuron	3400 (1, 2)	el conc. puede irritar piel	250	104	0	(rata, 1)
			50-500	—	NEL	(2)
DMPA (Zytron)	270 (1)	1680 (1)	300	12	lig. depres. colinest.	(1)
DNOC (Dinitro-orto-creol)	25-40 (1)	200-600 (4)				
		mancha piel				
Dodine	750 (2)	2100 (1)	200	—	NEL	(2)
Drazoxolon	126 (1)	algo irrit. (1)	30	12	0	(rata, 1)
DSMA	1800 (3)	irrit. débil (3)				
Dursban	135-163 (1)	2000 (1)				
Dyrene	2710 (1, 2)	irrit. en largo contacto (1)	5000	—	NEL	(rata, 2)
			5000-10000		NEL	(perro, 2)
EL-241 (Parnon)	5000 (28)					
EL-273	600 (33)					
Endosulfan	55-220 (1)	359 (1)	30	104	0	(rata, 1)
Endothal	51 (1)	irrit. a conc.	300	104	0	(perro, 3)
	sales: 182-206 (3)	sup. 1 % (3)				
Endotion	30-50 (1)	400-1000 (rata, 1)				
Endrin	7,5-17,5 (1)	15 (rata, 1)				
EPN	35-45 (rata ♂, 1)	25-230 (1)	25	—	0	(rata, 2)
	9-15 (rata ♀, 1)		50	—	0	(perro, 2)
EPTC (Eptam)	1630 (1)	10000 rata albina, 1)	326 mkd	3	0	(rata, 3)
	3160 (ratón, 3)					
Erbon	1120 (1, 3)	puede causar dermatitis (1, 3)				
Estricnina	30-60 (hombre, 1)					
	1-30 (rata, 1)					
Ethephon	4229 (6)	5730 (6)	250	52	0	(perro, 6)
		conc. irrit. ojos				
Ethion	179 (2)	915 (1)	3	—	0	(rata, 2)
Etoxiquin	800-1000 (2)	.....	125	—	NEL	(rata, 2)
EXD (Herbisan)	603 (1)					
Famphur (Famofos)	35-62 (4)	1460-5093 (4)	1	—	NEL	(5)
Fenac	1780 (1)	sup. 3160 (1)	2000	104	0	(1)

ANEXO 5

Producto	LD-50 Oral aguda mg/k	LD-50 Dérmica mg/k	TOXICIDAD CRÓNICA			
			ppm	T	Ef	Ref
Metam-Na	820 (1)	800 (4)				
Metilisotiocianato	97 (28)	800 (irrit.)				
Metiocarb (Mesurol)	85-130 (40)	sup. 1000 (rata, 40) irritante	10		NEL	(5)
Metiram	10000 (1)		200 mkd	2	0	(conejo, 1)
Metiuron	2200 (1)					
Metobromuron	sup. 2000 (1)	sup. 2000 (1)	250	13	0	(rata, 1)
Metomil (Lannate)	27	sup. 16000	100		NEL	(5)
Metoxicloro	6000 (1)	6000 (4)	200	52	0	(1)
Metoxietilmercurio, cloruro	570 (1)					
Id., silicato	1140 (1)					
Metoxuron	2000 (41)	sup. 1600 (4)				
Mevinfos	5-6,8 (1)	4,7-33,8 (1)	100 0,8	13	0 NEL	(rata, 2) (2)
Mezidation (Supracide)	25-48 (1)	150 (rata, 1)	0,2 mkd		0	(1)
Mezineb (Propineb)	8500 (1)	sup. 1000 (1)	100	52	0	(rata, 42)
Mirex	306-600 (1)	800 (1)				
Molinat	501-720 (1)	sup. 2000 (1)				
Monalide	sup. 4000 (1)	2600 (1)	150 mkd	4	0	(rata, 1)
Monitor	18,9-21 (43)					
Monocrotofos (Azodrin)	21 (1)	354 (1) 112 (4)	135	13	0	(1)
Monolinuron	2250 (1)		1800 mkd	13	0	(1)
Monuron	3400-3600 (1, 2)	sup. 2500 (4)	250 1000		NEL NEL NEL	(rata, 2) (perro, 2) (perro, 1)
Morfamquat	368-390 (1)	sup. 1360 (1) algo irrit.	7			
Morfotion	200 (4)	283 (4)				
MSMA	350 (1)	algo irrit. (1)				
Nabam	395 (1)					
Naled	430 (1)	1100 (1)	30	4	0	(1)
Glyodin	1300 (2)		270 450		NEL NEL	(rata, 2) (cerdo, 2)
Glytae (Tritac)	7000 (4)					
Heptacloro	100-162 (1) 90-175 (2)	195-250 (rata, 1)	250 125 35	1 2-4 28	M M M	(rata, 2) (rata, 2) (rata, 2)
Hidracida maleica	6950 (sal Na, 1, 2)		20000	—	NEL	(rat., per., 2)
Imidan	230-299 (1)	3160 (1)	40	104	0	(rat., per., 1)
Indalona	7840 (1)	sup. 10000 (1)	80000	104	0	(1)
Ioxinilo	120-190 (6)					
Isocilo	3400 (1)					
Isolan	11-50 (1)	35-60 (4)				
Isopropalin	sup. 5000 (37)		250	12	0	(37)
2,Isopropil-N,metil- carbamato (UC-10854)	41-63 (1)	113 (1)				
Landrin	178 (5)	sup. 2500 (5)				
Lanstan	177-217 (1)	362 (1) provoca lagrimeo				
Lenacil	sup. 11000 (1)					
Lethane 384	90 (1)	125-500 (1)				
Lindane	88-91 (1) 125 (2)	900-1000 (rata, 1)	10	80	0	(1)
Linuron	1500-4000 (1)	algo irrit.				
Malation	2800 (1) 1650 (2)	4100 (1)	100 1000 1000 mkd		NEL NEL 0	(perro, 2) (rata, 2) (1)
Mancozeb	5000 (1)	puede irrit. piel (1)	250 80	104	0 NEL	(rata, 1) (perro, 2)
Maneb	7500 (1)		30 mkd	3	0	(1)
MCPA	700 (1)	sup. 1000	1,6 mkd	16	0	(1)
Mecarbam	36 (1)	sup. 1220 (1)	46	16	lig.dep.crec.	(1)
Mecoprop	930 (1)	900 (3)	65 mkd	3	0	(1)
Medinoterb, acetato	42 (1)	1300 (rata, 1)	100 ppm	28	lig.ef.hígado	(1)
Metabenzotiazuron	2500 (38)	500 (38)	1 mkd	12	0	(1)
Metilatoato (Fitios)	340 (39)	2000 (39)	10 mkd	2	débil red. crecim.	(39)
Metaldehido	600-1000 (1)					

ANEXO 6

Producto	LD-50 Oral aguda mg/k	LD-50 Dérmica mg/k	TOXICIDAD CRÓNICA			
			ppm	T	Ef	Ref
Metam-Na	820 (1)	800 (4)				
Metilisotiocianato	97 (28)	800 (irrit.)				
Metiocarb (Mesuro)	85-130 (40)	sup. 1000 (rata, 40) irritante	10		NEL	(5)
Metiram	10000 (1)		200 mkd	2	0	(conejo, 1)
Metiuron	2200 (1)					
Metobromuron	sup. 2000 (1)	sup. 2000 (1)	250	13	0	(rata, 1)
Metomil (Lannate)	27	sup. 16000	100		NEL	(5)
Metoxicloro	6000 (1)	6000 (4)	200	52	0	(1)
Metoxietilmercurio, cloruro	570 (1)					
Id., silicato	1140 (1)					
Metoxuron	2000 (41)	sup. 1600 (4)				
Mevinfos	5-6,8 (1)	4,7-33,8 (1)	100	13	0	(rata, 2)
			0,8		NEL	(2)
Mezidation (Supracide)	25-48 (1)	150 (rata, 1)	0,2 mkd		0	(1)
Mezineb (Propineb)	8500 (1)	sup. 1000 (1)	100	52	0	(rata, 42)
Mirex	306-600 (1)	800 (1)				
Molinate	501-720 (1)	sup. 2000 (1)				
Monalide	sup. 4000 (1)	2600 (1)	150 mkd	4	0	(rata, 1)
Monitor	18,9-21 (43)					
Monocrotofos (Azodrin)	21 (1)	354 (1) 112 (4)	135	13	0	(1)
Monolinuron	2250 (1)		1800 mkd	13	0	(1)
Monuron	3400-3600 (1, 2)	sup. 2500 (4)	250		NEL	(rata, 2)
			1000		NEL	(perro, 2)
Morfamquat	368-390 (1)	sup. 1360 (1)	7		NEL	(perro, 1)
		algo irrit.				
Morfotion	200 (4)	283 (4)				
MSMA	350 (1)	algo irrit. (1)				
Nabam	395 (1)					
Naled	430 (1)	1100 (1)	30	4	0	(1)
Naftalenacético (ácido)	1000 (6)		5 mkd		0	(ratón, 6)
			(aplicado todo el ciclo vital)			
Naptalam, ácido	8200 (1, 3)					
Naptalam, sal Na	1700 (3)					
Neburon	sup. 1000 (1)					
Nemacur	8-12 (5)	73-84 (5)	5-10		NEL	(44)
Neoron	sup. 5000 (1)		200 mkd	4	ef. marg.	(1)
Neosar	1800 (45)	2500-3000 (46)				
Neotran	5800 (1)	sup. 1000 (4)				
Niclosamida	5000 (1)		60		NEL	(2)
Nicotina	50-60 (1, 2)	50-140 (1, 4)				
Nitralina	6000 (47)	sup. 2000 (4)				
Nitrofen	3050 (1)					
Norea	1476 (1)	sup. 23000 (4)	5000	100	0	(1)
Ometeato	50 (1)	700 (rata, 1)				
Omite	1350-2500 (4)	250 (4)	900	—	NEL	(5)
Orthene	945 (15)	sup. 2000 (15)	300	13	0	(rat. alb., 15)
			100	13	0	(perro Beagle, 15)
Oxadiazon	8000 (48)					
Oxidemeton-metil (Metasystox R)	57 (4)	100 (4)	20	12	dep.colinest.	(1)
Oxidisulfoton	3,5 (1)	90 (rata, 1)				
Oxitiuquinox (Morestan)	2500-3000 (1)	sup. 500 (1)	50 mkd	16	0	(1)
Paraquat	155-203 (1)	sup. 1050	47	100	0	(perro, 1)
Paration, Etil	3-30 (1, 2)	68-21 (rata, 1)	1	—	NEL	(rat., per., 2)
Paration, Metil	14-24 (1)	67 (rata, 1)				
PCNB (Quintozene)	sup. 12000 (1)		2500	104	0	(rata, 1)
Pebulato	921-1120 (3)	sup. 2936 (3)	300	4	0	(3)
Pentac	3160 (4)	3160 (4)				
Pentanocloro (Solan)	sup. 10000 (1, 3)	sup. 10000 (1, 3)	2000	20	0	(rata, 1, 3)
Perthane	9340 (2)	100 (5)	500	104	0	(1, 2)
Phenkapton	182 (40)					
Phenmedipham	sup. 2000 (4)	sup. 500 (4)	125 mkd	24	0	(49)
Phorate	1,6-3,7 (1)	2,5-6,2 (1)	6	12	0	(1)
Phosphamidon	28,3 (1)	530 (1)	10 mkd	12	0	(1)
					(dism. peso)	
Picloram	8200 (1, 3)	sup. 4000 (1, 3)	1000	13	0	(rata, 3)
			3000	13	ef. en hígado	

ANEXO 7

Producto	LD-50 Oral aguda mg/k	LD-50 Dérmica mg/k	TOXICIDAD CRÓNICA			
			ppm	T	Ef	Ref
Pirimicarb	147 (50)	sup. 300 (rata, 50)	750 mkd	13	0	(50)
Planavin	sup. 2000 (1)	sup. 2000 (1)	300	12	0	(1)
Plictran	540 (51)	sup. 2000 (4)	3	104	0	(rata, 51)
			6 mkd	104	0	(perro, 51)
Potasan	19-42 (1)	300 (4)				
Profam (IPC)	5000 (1)	no irrit. (3)	10000	4	0	(1)
Promecarb (Carbamult)	140 (49)	sup. 1000 (49)	1,5 mkd	52	0	(49)
Prometona	1750-2980 (1, 3)		400 mkd	1	0	(rata, 3)
			750 mkd	1	60 % M	(rata, 3)
Prometrina	2500-3750 (1, 3)	sup. 1000 (4)	1250	104	0	(rata, 3)
			150	104	0	(perro, 3)
			133 mkd	13	0	(perro, 3)
Propaclor	1200 (3)					
Propanil	1384 (3)	7080 (3)	10000	indef.	alg.dep.crec.	(26)
Propazina	sup. 5000 (1)	sup. 8000 (1)	250 mkd	26	0	(1)
Protoato (Fostion Fac)	8 (1)	14 (34)	0,1 mkd	52	0	(rata, 34)
Pyrazon	3000 (3)	no irrit. (3)	5000	15	0	(rata, 3)
Pyriclor	80-130 (4)	sup. 2000 (4)				
R-7465	sup. 5000 (10)	sup. 2000 (10)				
RH-315	5600-8350 (10)	3160 (10)	300	40	0	(perro y rata, 10)
Rotenona	132-1500 (1)	940-3000 (4)				
Salition	91,3 (29)					
Schradan	13,5-35,5 (2)	15-44 (1)	0,3 ppm		NEL	(2)
			30	52	alg. sint. no trascend.	(2)
Sesamex	2000-2270 (1)	sup. 9000 (perro, 1)	25		NEL	(2)
Siduron	sup. 7500 (1)	sup. 5500 (1)	5000	13	0	(rata, 1)
Simazina	sup. 5000 (1)	sup. 10200 (1)	100	104	0	(rata, 1)
Sirmate	1879-2140 (1)					
Smite	8200 (52)	1460 (52)				
Strobane	200-250 (1, 2)	sup. 500 (4)	50	104	0	(rata, 2)
Sulfalato (Vegadex)	850 (1, 3)	2200-2800 (3)	98 mkd	4	0	(3)
		algo irrit.				
Sulfamato amónico	3900 (1, 3)	no irrit. (3)	10000	15	0	(3)
			20000	15	alg. inhib.	(3)
Sulfotepp	5 (1)	20 (4)				
Surecide	43,7 (29)					
Swep	552 (1)	2480 (1)				
T (2, 4, 5)	500 (1)		10 mkd	13	0	(perro, 1)
TBA (2, 3, 6)	1500 (1)	sup. 1000 (rata, 1)	1000	10	0	(rata, 1)
TCA	3200-5000 (1, 3)	irritante	1000	18	0	(3)
TEPP	1,1 (1)	2,4 (1)				
Terbacilo	5000-7500	sup. 5000	5000	13	0	(53)
Terbutol	sup. 34600 (1)	sup. 10250 (1)				
Terracur	1000					
Tetradifon	2000-5000 (1, 2)	10000 (1)	300	104	NEL	(rata, 2)
			500	52	NEL	(perro, 2)
Tetrasul	5000-6800 (1)	sup. 2000 (1)				
Thanite	1603 (1)	6000 (4)				
Tiabendazol	3330 (4)					
Tiodemeton	2,6-12,5 (1)	50 (4)	0,5 mkd	8	ratas sobrev.	(1)
Tiofanato (Metil)	7500 (4)	sup. 10000 (4)				
Tiometon	120-130 (1)	sup. 300	5 mkd	10	20 % M	(54)
Tionazin (Nemafos)	12 (1)	11 (1)	5	12	0	(5)
Tioquinox	3400 (1)	sup. 3000 (1)				
		irritante				
TMTD (Thiram)	375-865 (1, 2)	sup. 2000 (4)	200		NEL	(perro, 2)
Toxafeno	80-90 (1)	780-1075 (rata, 1)	25	104	0	(rata, 2)
Triamifos (Wepsyn)	20 (1)	1500 (1)				
Triclorfon	560-630 (1)	sup. 2000 (1)	500	52	0	(1)
Triclorobenzotiadiazol	1620 (1)					
Tricloronato	35 (1)					
Trifluralin	sup. 10000 (1)	sup. 2000 (1)	2000	100	0	(rata, 1)
Trimetoato	8-9 (34)	14 (34)	10	52	0	(rata, 34)
UC-10854:						
Véase Isopropil-N metilcarbamato.						
Udonkor	411-420 (55)	sup. 5000 (55)				
Vamidotion	64-100 (4)	1160 (4)				
Vernolate	1750 (1)	3000 (1)				
WL-19805	149-334 (56)	2000 (56)	25	13	0	(rata, 56)
			100	13	0	(perro, 56)
Zectran	15-63 (5)	sup. 500 (5)	100-300		NEL	(1)
Zineb	sup. 5200 (1)		500		NEL	(rata, 2)
			2000		NEL	(perro, 2)
Ziram	1400 (1)	puede causar irritación (2)	250		NEL	(rata, 2)
			200		NEL	(perro, 2)