



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

189  
29

FACULTAD DE QUIMICA

INTEGRACION PRODUCTIVA DE LOS  
PLAGUICIDAS EN MEXICO

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A

SERGIO ZEPEDA TIELVE



260265

MEXICO, D. F. EXAMENES PROFESIONALES 1998  
FAC. DE QUIMICA

TESIS CON  
DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

1

FACULTAD DE QUIMICA

INTEGRACION PRODUCTIVA DE LOS PLAGUICIDAS EN MEXICO

JURADO

A.- Prof: Mauro Cruz Morales

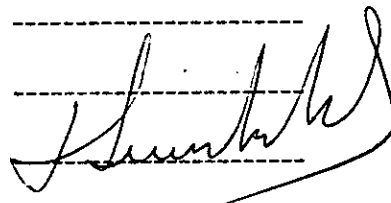
b.- Prof: Jaime Medina Oropeza

c.- Prof: Hugo Norberto Ciceri Silvenses  
(Director de tesis)

ch.- Prof: Irma Cruz Gavilán García

d.- Prof: Modesto Javier Cruz Gómez

-----  
-----  
-----  
-----



-----  
Sustentante: Sergio A. Zepeda Tielve

-----  
Autor de tesis: Hugo N. Ciceri Silvenses.



# INTEGRACION PRODUCTIVA DE LOS PLAGUICIDAS EN MEXICO

## INDICE

### CAPITULO I Introducción

I.1 Objetivos de la tesis.....	5
I.2 El problema considerado.....	5
I.3 Importancia del conocimiento del problema.....	6
I.4 Antecedentes.....	6

### CAPITULO II Que son los plaguicidas

II.1 Definición.....	9
II.2 Clasificación.....	9
II.3 Propiedades físicas y químicas.....	11
II.4 Toxicidad.....	13
II.5 Monitoreo de los plaguicidas.....	23
II.6 Establecimiento de un código para la distribución y utilización de plaguicidas.....	27
II.7 Legislación y reglamentación.....	30
II.8 Etiquetado, envasado, almacenamiento y eliminación.....	34

### CAPITULO III Algunos Plaguicidas comunes en México.

#### III.1 Fumigantes

III.1.1 Bromuro de metilo .....	53
III.1.2 Dicloropreno .....	59

**III.2 Fungicidas**

III.2.1 Maneb .....	63
III.2.2 Pentaclorofenol .....	67

**III.3 Herbicidas**

III.3.1 2,4-D.....	71
III.3.2 Diuron .....	77

**III.4 Insecticidas**

III.4.1 Clordano .....	82
III.4.2 p-Diclorobenceno .....	88
III.4.3 Malation .....	91
III.4.4 Paration metilico .....	98
III.4.5 DDT.....	104

**CAPITULO IV Análisis de la Integración Productiva y debilidades tecnológicas.**

IV.1 Definición.....	115
IV.2 Participación del estado en la producción de plaguicidas.....	121
IV.3 Participación del estado en la comercialización de plaguicidas.....	122
IV.4 Debilidades tecnológicas.....	123

**CAPITULO V Conclusiones**

V.1 Conclusiones.....	130
-----------------------	-----

**REFERENCIAS**

ANEXO I	Reglamentación
ANEXO II	Dosis letal media
ANEXO III	Clasificación de plaguicidas según su peligrosidad
ANEXO IV	Dosis letal media oral
ANEXO V	Contratos de Fertimex con empresas privadas

# CAPITULO I

## Capítulo I. INTRODUCCION

### I.1 OBJETIVOS DE LA TESIS

La realización de la presente tesis tuvo como propósito recopilar, ampliar y actualizar la información que existe acerca de los plaguicidas en México.

Analizar lo que ocurre con las empresas en ausencia de Integración Productiva, así como la importancia de la misma para el buen desarrollo de una industria y para el país en general.

Proponer una ruta de acceso rápido a la información, usando como ejemplos solo algunos plaguicidas comúnmente empleados en México, para los cuales se incluirán datos importantes como: capacidad instalada, producción, importaciones, exportaciones, usos, precauciones en su manejo, propiedades físicas y químicas, etc.

Analizar la situación del país en la producción de plaguicidas antes y después de la venta de Fertimex a empresas privadas.

### I.2 EL PROBLEMA CONSIDERADO

Existen dos maneras de ver el problema, la primera, referente a la importancia que tiene el considerar la Integración Productiva en la empresa o industria, no solo de plaguicidas, si no de toda la industria química en general; pero a través de estos es posible entender, qué es la Integración Productiva y la situación de los plaguicidas en el país.

La segunda, esta relacionada a los accidentes que ocurren año con año en México asociados al manejo de los plaguicidas. Así como las causas de los accidentes, para hacer un análisis del problema y proponer un sistema de prevención de accidentes, para la minimización de estos.

Sin embargo, no existe un registro estadístico por parte de las instituciones gubernamentales que regulan el uso de los plaguicidas, acerca de los accidentes que año con año ocurren en México, siendo que los plaguicidas ocupan el tercer lugar en intoxicaciones relacionadas con sustancias químicas tóxicas, solo detrás del amoníaco y del cloro, que se encuentran en primero y segundo lugar respectivamente.

Existe información y reglamentación acerca de los plaguicidas en México, pero dicha información se encuentra muy dispersa y desorganizada, haciendo más difícil la buena orientación del usuario y así evitar al máximo los accidentes de intoxicación humana y daños al ambiente que muchas veces provocan daños irreversibles y la muerte de miles de personas al año.

Dichos accidentes en gran parte son ocasionados por factores como la falta de información del manejo adecuado y seguro de los plaguicidas, en lo que se refiere a fabricación, almacenamiento, transportación, usos, aplicación, etc.

### I.3 IMPORTANCIA DEL CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

Es muy importante para el fabricante de plaguicidas, intervenir en la mayor cantidad posible de las partes de la cadena productiva, que va desde la compra de la materia prima, hasta la comercialización y venta del producto terminado; y minimizar los requerimientos de elementos externos cuando sea necesario. Para dejar de ser un intermediario y entonces convertirse en verdaderas fabricas de productos químicos y no solo ser formuladoras o mezcladoras de moléculas importadas, dejando que las verdaderas ganancias se las lleven empresas extranjeras, que sí tienen una buena integración productiva o empresas revendedoras de los productos químicos.

Cabe mencionar que la falta de información y la desorganización en la información que existe, no son los únicos factores que impiden evitar al máximo los accidentes.

También existen otros factores como el analfabetismo, costumbres en la aplicación, ideas equivocadas acerca de su acción y falta de interés en el adiestramiento, por parte de las personas que aplican los plaguicidas (principalmente en el campo), que favorecen la frecuencia de intoxicaciones y daños al ambiente debido a la acción o efecto de estas sustancias tóxicas.

Por esta razón resulta muy importante conocer el uso adecuado de plaguicidas, según sea la plaga que se quiera combatir, la manera como funcionan, la clasificación, su peligrosidad, su persistencia, su toxicidad, etc. Entonces así poder implementar sistemas de prevención de accidentes a todos los niveles de la cadena productiva y en especial en la última parte de la cadena, integrada por los consumidores de los plaguicidas, donde es más notable la frecuencia de accidentes de intoxicación ya que son ellos los que están en contacto directo durante su aplicación, cuando son más peligrosos, y que son los que pueden provocar, con un exceso de aplicación de producto químico en alimentos, daños a otras personas que los consuman una vez en el mercado.

### I.4. ANTECEDENTES

Los plaguicidas son sustancias químicas cuya función es la de controlar plagas que afectan de alguna manera el desarrollo de alguna actividad realizada por el hombre, y como su nombre lo indica; matan plagas. Que entre otros efectos provocan tanto la transmisión de enfermedades, como la perdida del 20 al 40% de las cosechas no tratadas (7).



Debido a esta propiedad de matar plagas, estos productos son sustancias tóxicas, por que de alguna manera tienen que provocar efectos dañinos sobre las plagas (que son organismos vivos) para poder matarlos.

Sin embargo es muy necesario tener control y conciencia en su empleo ya que este efecto dañino se puede escalar a otros niveles mayores y provocar alteraciones en seres humanos o hasta llegar a matar personas o ecosistemas completos.

Se sabe que en 1928 se publicó el primer "Formulario de los fungicidas, insecticidas y venenos más comunes para el combate de las plagas agrícolas", en el cual se mencionaron los siguientes plaguicidas: Jabón, arseniato de magnesio, petróleo, arseniato de plomo, arseniato de calcio, verde de París, arsénico blanco, peritre, cocimientos de tabaco, saponarias, floruro de sodio, sulfato de cobre, formalina, ciolita, p-diclorobenceno, permanganato de potasio y creosota (11).

El primer plaguicida producido en México fue el sulfato de cobre en 1946, el cual hasta la fecha se sigue utilizando; el segundo fue el arseniato de cobre en 1947; se debe destacar que en estos tiempos se utilizaban productos altamente tóxicos, como el ácido cianhídrico o bisulfuro de carbono.

En 1939 se descubre el uso del DDT como plaguicida por la empresa Geygi en Suiza, utilizado como producto protector de la lana contra la polilla.

Después el DDT se convierte en un plaguicida mundialmente utilizado con una enorme variedad de aplicaciones para el control de plagas.

La industria de los plaguicidas ha sufrido muchos cambios de 10 años a la fecha, debido a nuevas leyes de protección al ambiente, privatización de empresas gubernamentales, nuevos productos entran al mercado, el cambio de mentalidad de los fabricantes, los múltiples accidentes en su manejo, etc.

# CAPITULO II

## Capítulo II. Qué son los plaguicidas

### II.1 DEFINICIÓN

Se denomina plaguicida a cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se destina a controlar cualquier tipo de plaga, incluidos los vectores de enfermedades humanas y de animales así como las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran con la producción agropecuaria y forestal, por ejemplo: las que causan daño durante el almacenamiento o transporte de los alimentos u otros bienes materiales. Así como las que infieran con el bienestar del hombre y de los animales; se incluyen en esta definición las sustancias defoliantes y las desecantes(7).

### II.2 CLASIFICACIÓN

Los plaguicidas pueden clasificarse de acuerdo con varios criterios como los siguientes:

- 1.- Concentración
- 2.- Organismos que controlan
- 3.- Modos de acción
- 4.- Composición química
- 5.- Presentación de formulaciones comerciales
- 6.- Uso al que se destinan

#### II.2.1. Concentración

- a) **Ingrediente activo:** compuesto químico que ejerce la acción plaguicida.
- b) **Plaguicida técnico:** La máxima concentración del ingrediente activo obtenido como resultado final de su fabricación, de la cual se parte para preparar un plaguicida formulado.
- c) **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.

### II.1.2 Organismos que controlan

- a) Insecticidas
- b) Bactericidas
- c) Acaricidas
- d) Molusquicidas
- e) Rodenticidas
- f) Fungicidas
- g) Nematicidas
- h) Ávicidas
- i) Herbicidas
- j) Ovicidas

### II.2.3 Modos de acción

- a) De contacto: Actúa principalmente al ser absorbido por tejidos externos de la plaga.
- b) De ingestión: Debe de ser ingerido por la plaga para su acción.
- c) Sistémicos: Al aplicarse en plantas o animales, se absorbe y traslada por su sistema vascular a puntos remotos del lugar en donde se aplica y en los cuales actúa.
- d) Fumigantes: Se difunde en estado gaseoso o de vapor y penetra por todas las vías de absorción.
- e) Repelentes: Impide que las plagas ataquen.
- f) Defoliantes: Causa la caída de las hojas de las plantas.

### II.2.4 Composición química

Que pueden ser Inorgánicos, Orgánicos y Biológicos. Entre los que se encuentran:

- a) Organoclorados
- b) Carbamatos
- c) Dinitrofenoles
- d) Piretroides
- e) Carboxamidas
- f) Triazinas
- g) Organoazufrados
- h) Tiocarbamatos
- i) Tricloropicolínico
- j) Organofosforados
- k) Ftalimidas
- l) Derivados de la urea
- m) Aceites minerales
- n) Organoestánicos
- o) Compuestos del cobre

- p) Clorofenoxi
- q) Eipiridílicos
- r) Guanidinas
- s) Naftoquinonas
- t) Derivados de ácidos tricloroacético y tricloropicolínico

### II.2.5 Presentación de formulaciones comerciales

- a) Sólidos (Polvos y granulados)
- b) Líquidos
- c) Gases

### II.2.6 Uso al que se destinan

- a) Agrícola: De uso en diversas extensiones, en sistemas de producción agrícola y en productos y subproductos de origen vegetal.
- b) Forestal: Uso en bosques y maderas.
- c) Urbano: Uso en ciudades y zonas habitacionales, por ejemplo edificios no incluyen uso doméstico.
- d) Pecuario: Uso en animales o instalaciones de producción extensiva o intensiva cuyo producto sea destinado al consumo humano o a usos industriales. Incluye el uso en animales domésticos.
- e) Industrial: Uso en el procesamiento de productos y subproductos, así como para el cuidado de áreas industriales.
- f) Para jardinería: Uso de jardines y plantas de ornato.
- g) Doméstico: De uso en interior del hogar.

## II.3 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Entre las propiedades físicas y químicas de los plaguicidas que más influyen en su comportamiento ambiental y pueden favorecer la exposición de los ecosistemas y los seres humanos, se encuentran las siguientes: Solubilidad en agua, Coeficiente de partición, Presión de vapor, Ionización y Disociación, degradabilidad y persistencia.

- **Solubilidad en agua.**- Los plaguicidas con solubilidad acuosa mayor a 500 mg/l son muy móviles en los suelos y otros elementos de los ecosistemas. Su mayor concentración se encuentra en ecosistemas acuáticos. Los que tienen solubilidad mayor a 25 mg/l (como ocurre con la mayoría de los organofosforados) no son persistentes en los organismos vivos y los que tienen solubilidad menor (como los organoclorados) tienden a inmovilizarse en los suelos y concentrarse en los seres vivos.
- **Coefficiente de partición lípido/agua.**- Este coeficiente de manera indirecta proporciona información sobre la solubilización y distribución de un plaguicida en un organismo vivo. Plaguicidas con un coeficiente mayor a uno (como el aldrín y el DDT) son liposolubles y se infiere que se absorben fácilmente a través de las membranas biológicas y se acumulan en el tejido graso.
- **Presión de vapor.**- Los plaguicidas con presión de vapor mayor a 10E-3 mm de Hg a 25°C son muy volátiles, tienen gran movilidad y se dispersan hacia la atmósfera; los que presentan presiones entre 10E-4 y 10E-6 mm de Hg a 25°C son menos móviles; y los no volátiles, que son los más persistentes en el suelo y el agua, presentan presiones de vapor de 10E-7 (como los herbicidas del grupo de las triazinas).
- **Ionización y Disociación.**- Las sustancias al solubilizarse pueden o no disociarse; las que no se disocian son sustancias no iónicas, sin carga y las que si se disocian que son sustancias iónicas, con carga que puede ser positiva o negativa. Los plaguicidas aniónicos y los no iónicos son móviles en los suelos en tanto que los catiónicos se absorben inmovilizándose en ellos.
- **Degradabilidad.**- Esta propiedad (que puede manifestarse por la acción química de la luz o de microorganismos), informa sobre la posibilidad de que un plaguicida se descomponga y disminuya su actividad (como sucede con el malatión, paratión y piretrinas).
- **Persistencia.**- La capacidad de un plaguicida para retener sus características físicas, químicas y funcionales en el medio en el cual este actuando por un periodo limitado después de su emisión. Los plaguicidas que persisten más tiempo en el ambiente, tienen mayor posibilidad de interacción con los diversos elementos que conforman los ecosistemas. Si su vida media y su persistencia es mayor a la frecuencia con la que se aplican, los plaguicidas tienden a acumularse tanto en los suelos como en la biota.

Los plaguicidas según su persistencia se clasifican de la siguiente manera:

- a) Ligeramente persistentes (menos de cuatro semanas)
- b) Poco persistentes (de cuatro a 26 semanas)
- c) Moderadamente persistentes (de 26 a 52 semanas)
- d) Altamente persistentes (más de un año y menos de 20 años)
- e) Permanentes (más de 20 años)

## II.4 TOXICIDAD

**Toxicología:** La toxicología es la ciencia que se encarga del estudio cualitativo y en especial cuantitativo de los efectos dañinos, que provocan agentes químicos y físicos, observados en alteraciones de estructura y metabolismo de los organismos vivos(1).

**Definición de toxicidad:** Es la medida o grado de efectos dañinos que son capaces de provocar algunas sustancias químicas, en este caso los plaguicidas.

Los plaguicidas son sustancias que tienen la capacidad inherente de provocar efectos adversos en los seres vivos, de dañar su estructura o funciones y de provocar su muerte, que es precisamente la finalidad de estas sustancias, controlar plagas evitando su reproducción o provocando su muerte. Entonces su toxicidad depende de muchos aspectos que entre otros están:

- a) Factores (tales como absorción, distribución, almacenamiento) que influyen en la reacción de su forma tóxica final con el sitio "blanco" (ya sea molécula, célula, tejido, órgano o sistema).
- b) Reacción (reversible o irreversible) con los sitios blancos.
- c) Consecuencias bioquímicas o fisiológicas.
- d) Expresión clínica de su toxicidad.

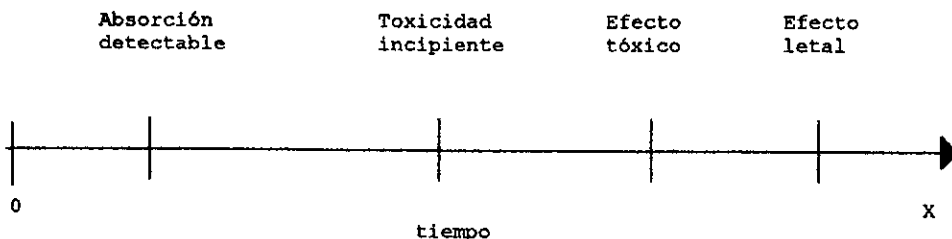
Tales efectos son función, además, de la magnitud y duración de la exposición al plaguicida fig.II.1, así como de su vía de ingreso al organismo (oral, dérmica o inhalación).

En teoría, los organismos son capaces de tolerar pequeñas cantidades de los plaguicidas gracias a la existencia de mecanismos de homeostasis o compensación fisiológica, que incluyen la detoxificación metabólica, la adaptación celular y la reparación. Por ello, se identifica un umbral por debajo del cual no se observan efectos adversos aparentes, en las curvas que relacionan las dosis y los efectos. Por arriba de esa dosis umbral, los mecanismos de compensación se saturan y dan lugar a la producción de alteraciones en diferentes órganos y sistemas, variando la dosis umbral para cada uno de ellos y siendo afectados en diversos grados de severidad.

Hay otros factores que influyen también en la toxicidad de los plaguicidas, como son la edad, el sexo, el estado nutricional y la salud en general de los individuos expuestos.

Figura II.1

Gradiente de efectos que pueden producir los plaguicidas en función de la exposición.



FUENTE: Elaborado para la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por el Instituto Nacional de Ecología. Serie Plaguicidas.

Cuando el daño ocurre en un sitio distante del lugar de ingreso del plaguicida al organismo, se habla de toxicidad sistemática para diferenciarla de la tóxica que ocurre en el sitio de contacto. La gama de daños (neurológicos, nefrotóxicos, cardiovasculares, gástricos y teratológicos, entre otros) que pueden producir los plaguicidas, varía de acuerdo con los diversos tipos de estos y la severidad de la exposición y el periodo de la vida del individuo cuando ocurre.



Cuadro II.1  
Implicaciones de las propiedades físico-químicas de los plaguicidas

Efecto	Mecanismo o agentes causales
<b>Bioquímico</b>	
Inducción Enzimática	Los plaguicidas (como los organoclorados) pueden inducir las enzimas hepáticas encargadas de la biotransformación de sustancias químicas y esta inducción aumenta con exposiciones repetidas.
Inhibición Enzimática	Un ejemplo conocido es la inhibición de la colinesterasa sanguínea por la exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos. Inhibiciones de esta enzima superiores a 50% producen intoxicación aguda.
<b>Cutáneo</b>	
Dermatitis De contacto	Paraquat, captafol, 2,4-D y mancozeb.
Sensibilidad cutánea, reacción alérgica y exantema.	Benomilo, DDT, HCH, zineb y malatión
Reacciones fotoalérgicas	HCH, benomilo y zineb.
Cloracné	Plaguicidas organoclorados y el 2,4,5-T, probablemente contaminado con dioxinas y furanos
Manifestaciones cutáneas tardías de profiria tóxica adquirida grave	Hexaclorobenceno
<b>Neurológico</b>	
Neurotoxicidad tardía	Ciertos compuestos organofosforados
Cambios de comportamiento	Ciertos compuestos organofosforados
Lesiones del sistema nervioso central	Insecticidas organoclorados y organofosforados y fungicidas organomercuriales
Neuritis periféricas	Herbicidas de oxiclógeno, piretroides y ciertos insecticidas organofosforados

FUENTE: Elaborado para la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por el Instituto Nacional de Ecología. Serie Plaguicidas.

**Plaguicidas teratogenos en animales de laboratorio:**

- |               |              |
|---------------|--------------|
| - Aldirín     | - Fosmet     |
| - Captafol    | - Maneb      |
| - Carbaril    | - Paratión   |
| - Dicroptofos | - Tiram      |
| - Dieldrin    | - Triclorfón |
| - Dimetoato   | - Tritión    |
| - Endrin      | - 2,4,5-T    |
| - EPN         |              |

**Teratógenos: Inductores de malformaciones en productos de gestación**

## Plaguicidas carcinógenos en animales de laboratorio

- |                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| - Aceites minerales          | - Hexaclorobenceno     |
| - Amitroz                    | - Hexaclorociclohexano |
| - Aramita                    | - Mirex                |
| - Clordecona                 | - Nitrofenol           |
| - p-Cloro-o-toluidina        | - Oxido de etileno     |
| - DDT                        | - Sulfolato            |
| - 1,2-Dibromo-3-cloropropano | - Toxafeno             |
| - 1,3-Dicloropropeno         |                        |

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 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 afectan la capacidad reproductiva de los organismos expuestos y los que ocasionan la muerte.

Como ya se indicó previamente, el que los plaguicidas sean capaces de producir efectos tóxicos, no quiere decir que estos se generan siempre que un organismo entra en contacto con ellos; para que esto suceda tiene que alcanzarse un grado de exposición suficiente.

Es por eso que el riesgo de los plaguicidas se entiende como la probabilidad de que produzcan efectos adversos en función de la exposición.

De lo anterior se desprende que, para evaluar el riesgo derivado de la utilización de los plaguicidas, no obstante contar con los resultados de estudios que informan sobre sus posibles efectos (peligros) y las dosis en las que estos se producen (relación dosis-efecto), sino que se necesita conocer o calcular la exposición potencial o real que puede ocurrir a lo largo de su ciclo de vida en los lugares en los que se manejan.

El establecimiento de un procedimiento de evaluación de los riesgos de los plaguicidas previa su autorización, a partir de un mínimo conjunto de datos de pruebas experimentales, constituye una alternativa para evitar que ingresen al comercio plaguicidas que representen un riesgo excesivo.

Dicho procedimiento forma parte de un sistema de registro de los plaguicidas autorizados.

El conjunto de datos mínimos requeridos para evaluar la peligrosidad y los riesgos de los plaguicidas suelen variar de país en país, tiene implicaciones económicas y comerciales, por lo cual se busca su armonización.

De acuerdo con las directrices de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), si se desea comercializar con cantidades ilimitadas de un plaguicida destinado a utilizarse en cultivos básicos, será necesario presentar una documentación muy completa con objeto de evaluar los riesgos de dicho producto.

Sin embargo, cuando se trate de plaguicidas que han sido empleados en otros países sin ocasionar daños aparentes y respecto a los cuales se sabe que, utilizados de manera correcta, producen residuos inferiores a los límites permitidos, los requisitos de información podrán ser menores. Los datos requeridos para el registro definitivo de plaguicidas, además de los relativos a la eficacia, se resumen en el cuadro siguiente:

Ejemplos de datos recomendados para evaluación de riesgos previa al registro

Cuadro II.2

Datos requeridos	Observaciones
Propiedades físicas y químicas	a) Ingrediente activo b) Identidad : Nombre común, Nombre químico, fórmula empírica, peso molecular, número de código. c) Ingrediente activo puro d) Propiedades físicas: Aspecto, punto de fusión, presión de vapor, descomposición y ebullición, solubilidad en agua y en solventes orgánicos, índice de hidrólisis, espectros absorción e) Ingrediente activo de calidad técnica f) Procedencia: Aspecto, contenido mínimo de ingredientes activos, identidad y cantidad de isómeros, impurezas y otros productos g) Preparados h) Descripción general: Composición, propiedades físicas y químicas (generales y relacionadas con su uso)
Toxicología	a) Toxicidad aguda (oral y cutánea ), dosis letal media y concentración letal media b) Propiedades irritantes para piel y ojos c) Toxicidad sub crónica (90 días), oral en 2 especies d) Estudios de reproducción e) Teratogenicidad en dos especies f) Neurotoxicidad de organofosforados orgánicos g) Mutagenicidad h) Toxicidad de larga duración i) Carcinogenicidad j) Observaciones en humanos cuando sea posible

(CONTINUACION)

Datos requeridos	Observaciones
Medio ambiente	Deberán generarse datos básicos para todos los plaguicidas destinados a usos al aire libre Dosis letal media para aves y estudios de exposición crónica Ensayos de toxicidad aguda en el laboratorio para organismos acuáticos (por ejemplo peces) Ensayo para toxicidad en el laboratorio para microorganismos Estudios en abejas(toxicidad oral y por contacto) Estudios de efectos en depredadores y parásitos benéficos.

FUENTE: Elaborado para la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por el Instituto Nacional de Ecología. Serie Plaguicidas.

#### II.4.1 Propiedades que hacen peligrosos a las plaguicidas

Aún cuando la evaluación los plaguicidas han sido desarrollados para producir efectos tóxicos en las plagas a las que combaten y a pesar de que esos efectos pueden también llegar a producirse en organismos vivos "no blanco" de su acción, esta última posibilidad sólo tendrá lugar si la exposición de dichos organismos alcanza los niveles suficientes para que se produzca el efecto tóxico.

Por lo anterior, además de conocer las propiedades físicas, químicas y tóxicas de los plaguicidas, se requiere conocer o estimar en cada país las posibles exposiciones de seres humanos y de otros organismos, que pueden tener lugar en las localidades en las que se aplicarán o a las que llegarán al difundirse en el ambiente o a través de la cadena alimenticia.

#### II.4.2 Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos es un procedimiento que permite determinar de manera objetiva y transparente, qué tanto un plaguicida en las condiciones indicadas de utilización, así como en diversas circunstancias incluyendo las peores (distintos escenarios posibles), es probable que ocasione efectos adversos en la salud de seres humanos, así como en organismos de la biota "no blanco" de su acción. Así mismo, mediante este procedimiento se pueden predecir las dosis o concentraciones de plaguicidas que no producen efecto en distintos receptores (PNEC por sus siglas en inglés) y las concentraciones que se pueden encontrar en el ambiente: agua, aire y suelos (PEC por sus siglas en inglés); y calcular la ingestión diaria admisible (IDA) y total (IDT).

Aunado a lo anterior, y con base en la magnitud de los riesgos identificados, se pueden establecer prioridades de acción para prevenir, controlar o remediar los daños derivados del manejo de los plaguicidas.

A partir de esas evaluaciones, se pueden fijar los límites máximos permisibles de los plaguicidas en distintos medios y los límites máximos de residuos (LMR) en productos agrícolas.

En el caso de nuevos plaguicidas, la evaluación de sus riesgos permite identificar si éstos son excesivos, en cuyo caso se puede prohibir su ingreso al comercio, o decidir la aprobación de su comercialización y las medidas a adoptar para prevenir riesgos y lograr su manejo seguro.

La evaluación de los riesgos se sustenta en el conocimiento de las propiedades que hacen peligrosos a los plaguicidas y capaces de producir daños a la salud de los seres humanos y de los demás organismos vivos, en función de la exposición. Es por ello que se considera como un proceso constituido por diversas etapas que incluyen:

**1.- LA IDENTIFICACIÓN DE SU PELIGROSIDAD:** Esta es la etapa en la que se generan los datos que permiten determinar el comportamiento de los plaguicidas en los diferentes órganos, tejidos o células, de los organismos expuestos, de acuerdo con la vía de ingreso o de exposición, así como identificar la variedad de consecuencias.

**2.- LA EVALUACIÓN DE SUS EFECTOS:** En esta fase se busca establecer una relación cuantitativa entre la dosis recibida por los distintos organismos estudiados (exposición) y la severidad del efecto específico ya sea agudo o crónico (relación dosis-efecto), así como entre la dosis administrada y el número relativo de individuos expuestos que presentan el efecto especificado cualitativamente y de una severidad cuantificable (relación dosis-respuesta). Este último tipo de relación, permite identificar diferencias en susceptibilidad entre individuos de la misma o de distinta especie (como ocurre con la dosis que es letal para 50% de los organismos expuestos o  $DL_{50}$ ).

Ya que es imposible exponer a los seres humanos en forma controlada a los plaguicidas o evaluar los efectos de éstos en todos los organismos vivos, se recurre a la extrapolación de los datos al ser humano empleando "factores de extrapolación" o "factores de incertidumbre", así como a la predicción de las concentraciones que no producen efectos en los diversos comportamientos ambientales: aire, agua, sedimentos, suelos, (PNEC).

**3.- LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN:** Esta constituye una de las etapas más complicadas del proceso, en virtud de la dificultad de contar con datos que permitan determinar las distintas modalidades de exposición que pueden tener lugar.

En el caso de plaguicidas nuevos, sólo pueden realizarse predicciones de las posibles exposiciones en virtud de los volúmenes que se emplearán, los tipos y condiciones de uso o difusión en el ambiente.

En el caso de los plaguicidas existentes, es preciso determinar su emisión o descarga al ambiente, las vías y velocidades de dispersión, así como su transformación o degradación; además de considerar la exposición presente y pasada, así como la magnitud y duración de la misma, tanto para seres humanos como para organismos "indicadores" representativos de las especies más vulnerables.

Lo ideal para evaluar la exposición real es contar con datos del monitoreo biológico de las especies expuestas o bien con el monitoreo del aire, del agua, suelos o alimentos con los que entran en contacto. Ante la carencia o escasez de estos datos, se puede recurrir a la modelación multimedias, haciendo uso de factores de emisión estimados o evaluados, en los cuales se tienen que incorporar variables climáticas, hidrológicas, geológicas, así como bióticas.

Para estimar la exposición del ser humano, se integran en una sola las exposiciones por las distintas vías, expresándolas en mg/kg. de peso corporal/día. En el caso de la evaluación ecológica de riesgos, no se establece una sola predicción de la concentración ambiental de los plaguicidas (PEC), sino que se calculan para cada medio ambiental: aire, sedimentos, suelos.

**4.- CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO:** Esta es la fase en la que se lleva a cabo la estimación de la incidencia o severidad de los efectos adversos en la población humana o de la concentración en los comportamientos ambientales, que pueden derivar de la exposición real o estimada a los plaguicidas y, aunque no necesariamente, puede incluir la cuantificación de la probabilidad de que esto ocurra.

Es en este momento en el cual intervienen los supuestos y se calculan las incertidumbres. Frecuentemente, los riesgos estimados suelen expresarse como el cociente de la relación entre PEC/PNEC, el cual no constituye una medida absoluta de los riesgos, ya que no se conocen los riesgos reales de los plaguicidas cuando la concentración ambiental estimada (PEC) excede a la predicción de la concentración que no tiene efecto (PNEC); sólo se acepta que la probabilidad de efectos adversos aumenta cuando las relaciones entre PEC/PNEC aumentan.

En la práctica, lo que se realiza es una jerarquización relativa de los riesgos, que permite comparar desde esa perspectiva diferentes plaguicidas, con el propósito de identificar y emplear los menos riesgosos.

**5.- CLASIFICACIÓN DE RIESGOS:** Es en esta etapa en la que intervienen los tomadores de decisiones para definir cuando un riesgo es inaceptable para la sociedad y requiere ser reducido o eliminado.

El problema central de esta fase es la definición del criterio "inaceptable", ya que intervienen valores culturales, sociales, además de consideraciones de orden tecnológico, económico e inclusive político.

También inciden los cambios en las condiciones de un país, en forma tal que en lo que el pasado podía ser considerado como aceptable ya no lo es en el presente. Todos esos aspectos son los responsables de que el grado de rigor de las normas que especifican límites máximos de sustancias químicas peligrosas en emisiones al aire, descargas al agua o en productos comerciales, puedan diferir.

Una forma de sortear el problema de la definición de lo que es inaceptable, de manera más objetiva, ha sido el de establecer dos niveles de riesgo: el límite superior o el nivel máximo permisible (NMP) y el límite inferior o nivel despreciable.

Con ello puede considerarse la creación de tres zonas, una de alto riesgo, otra intermedia de riesgo medio y otra inferior de riesgo bajo. Por lo general, los riesgos en la zona superior son considerados como inaceptables y dan lugar a disposiciones regulatorias obligatorias, mientras que no se toman en cuenta o no se regulan los riesgos de la zona inferior (nivel de *minimus*).

En lo que respecta a la zona intermedia, se acepta que deben realizarse acciones de reducción de riesgos basadas en el principio de "reducir riesgos tanto como sea razonablemente alcanzable". En la práctica esto significa reducir los riesgos hasta el límite en que los costos de ello sean desproporcionados con respecto a los beneficios que resulten de ello.

**6.- ANÁLISIS RIESGO-BENEFICIO:** Para poder elegir las medidas más convenientes con objeto de reducir los riesgos de un plaguicida considerados como inaceptables, es preciso analizar las diferentes opciones tomando en cuenta para cada una de ellas los siguientes elementos:

- a) ¿ Son técnicamente factibles ?
- b) ¿Cuál es el costo de instrumentarlas?
- c) ¿Cuál es su impacto social (por ejemplo en el empleo)?
- d) ¿ Se cuenta con o se requieren instrumentos regulatorios o de otra índole?
- e) ¿Cuál es el grado de incertidumbre de los datos científicos que sustentan la evaluación de sus riesgos?

La selección de las medidas también se basa en criterios de costo-efectividad, es decir en la identificación de acciones que permitan maximizar el nivel de reducción de riesgos por unidad de costos.

La evaluación monetaria de los beneficios de disminuir los riesgos de un plaguicida, en términos de salvar vidas, reducir gastos médicos y evitar el impacto del ausentismo de trabajadores en actividades productivas; así como por ejemplo, de gastos derivados de la limpieza de sitios contaminados, costos de pérdida de bancos pesqueros o de especies en extinción, no es una tarea sencilla ya que hace intervenir juicios basados en percepciones más que en datos precisos.

Es por ello, que en esta fase del proceso se requiere aplicar una estrategia adecuada de comunicación de riesgos, que permita a diferentes sectores de la población participar aportando elementos para realizar el análisis.

### II.4.3 RIESGOS DE UN NUEVO PLAGUICIDA

La fase en la que se valoran los riesgos estimados para cada plaguicida, constituye el momento en el cual se tiene que decidir si se piensa que los datos son suficientes para considerar no preocupante a dicho plaguicida; si se requiere mejorar las estimaciones de la exposición y los efectos de éste, a partir de nuevos datos; o si se requiere proceder a reducir sus riesgos. Es en este momento en el cual se toman como referencia los niveles máximos de riesgo que no deben ser excedidos y los niveles despreciables, en los que existen razones para considerar a un plaguicida como no riesgoso.

Cuadro II.3

Posibles Conclusiones de la Valoración de Riesgos de un Nuevo Plaguicida

1. El plaguicida no constituye una preocupación inmediata y no se considerará de nuevo si no surge ninguna información adicional sobre su peligrosidad.
2. El plaguicida es preocupante y la autoridad competente puede decidir qué información adicional se requiere para completar su evaluación; pero puede esperar a requerirla hasta que la cantidad introducida al comercio se incremente en una tonelada adicional a la aprobada.
3. El plaguicida es preocupante y requerirá de inmediato proporcionar información adicional para completar su evaluación.
4. El plaguicida es preocupante y la autoridad competente hará las recomendaciones necesarias con respecto a la reducción de sus riesgos.

Al establecer programas de gestión para la reducción de riesgos de los plaguicidas, deben tomarse en cuenta diversos criterios entre los que sobresalen los de eficiencia, simplificación administrativa, equidad, consistencia, aceptación pública, el tiempo y el marco de competencias legales. Los enfoques más usuales para el manejo de los riesgos de los plaguicidas son:

- a) La clasificación y etiquetado: Quienes generan nuevos plaguicidas, deben clasificarlos y etiquetarlos con base en sus propiedades intrínsecas y de acuerdo con las disposiciones legales o internacionales al respecto.



Lo anterior implica asignarles en las etiquetas símbolos y frases que señalen sus riesgos y medidas de seguridad para prevenirlos.

b) Reducción de riesgos tanto como sea razonable: La responsabilidad de poner en práctica este principio recae en quienes producen o importan los plaguicidas y en quienes lo emplean. Los criterios a seguir para determinar lo que puede considerarse como razonable en la reducción de riesgos, son los estipulados en los estándares establecidos para lograr su manejo seguro.

c) Estándares de seguridad: Este tipo de estándares se establecen con el propósito de proteger la salud humana o el ambiente e incluyen tanto instrumentos legalmente vinculantes como no vinculantes:

- Los criterios son considerados como lineamientos de calidad basados en la evaluación de datos científicos.
- Las normas son instrumentos legales que establecen límites máximos de exposición a plaguicidas; ejemplo de ellas son las normas de calidad del aire, agua y suelos, así como los límites máximos permisibles de plaguicidas en el ambiente laboral o de residuos de plaguicidas en productos agrícolas (IMR).

Todos esos instrumentos son establecidos con base en los datos de las curvas dosis-respuesta y dosis-efecto, derivadas de experimentos de exposición controlada de organismos de prueba a los plaguicidas, aplicando factores de seguridad. Lo mismo ocurre con el parámetro Ingesta Diaria Aceptable (IDA) que se fija aplicando un factor de seguridad a los niveles en los que no se observa un efecto obtenidos en estudios toxicológicos. Un IDA es una estimación de la dosis de exposición diaria que es poco probable que produzca un efecto deletéreo aún cuando la exposición se prolongue durante toda la vida.

## II.5 MONITOREO DE LOS PLAGUICIDAS

El monitoreo de los plaguicidas tiene múltiples propósitos entre los que se encuentran:

- a) Verificar la efectividad de las medidas de reducción de riesgos.
- b) Proporcionar una señal de alarma en los casos que se rebasen los límites permisibles.
- c) Facilitar el establecimiento de tendencias y la elaboración de predicciones.
- d) Proporcionar elementos para ahondar en el conocimiento de los procesos que subyacen su difusión en el ambiente.

Como se indica en el cuadro II.4, diferentes disciplinas intervienen en cada una de las etapas de la evaluación y control de los riesgos de los plaguicidas, por lo cual debe considerarse como un proceso multidisciplinario que se realiza en equipo.

Cuadro II.4

## Disciplinas Requeridas en la Evaluación y Gestión de Riesgos

Etapas	Disciplinas que intervienen
Evaluación de peligros	Química, Biología, Toxicología, Farmacología, Física.
Evaluación de riesgos	Química, Biología, Toxicología, Farmacología, Física. Matemáticas Medicina Ingeniería Ciencias Políticas
Gestión de riesgos	Evaluación de riesgos Economía Política Legislación Sociología

FUENTE: Elaborado para la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por el Instituto Nacional de Ecología. Serie Plaguicidas.

Los riesgos se caracterizan por su tipo, intensidad y probabilidad de que la peligrosidad de los plaguicidas provoque un efecto adverso en la salud humana o en otros organismos vivos. En términos cuantitativos, los riesgos se expresan en valores que van del cero (el daño no se produce) al uno (certeza de que ocurrirá el daño).

Sin embargo deben de distinguirse los plaguicidas cuya relación dosis-efecto es lineal, es decir que provocan un efecto a partir de cualquier dosis (como ciertos carcinógenos genotóxicos, que inducen daño genético como vía para producir cáncer), de los que requieren de una dosis umbral para que empiecen a producir sus efectos.

Así, el riesgo de los plaguicidas carcinogénicos genotóxicos se expresa como la probabilidad de que provoquen casos adicionales de cáncer a los que ocurren "normalmente" en una población; por ej. un caso adicional en un millón de personas o  $1 \times 10^{-6}$  o bien simplemente  $10^{-6}$ .

En el caso de los plaguicidas cuyos efectos crónicos o subcrónicos sólo se producen a partir de una cierta dosis, se considera que no existen riesgos ligados a todas sus dosis o concentraciones. De ahí que este tipo de plaguicidas se regulen a partir de determinar el nivel o concentración en el cual no se observan efectos (NOAEL por sus siglas en inglés) o el nivel de concentración más bajo que produce un efecto adverso (LOAEL por sus sigla en inglés); y multiplicando esos valores por factores de incertidumbre (expresados en potencias de 10 que van de 10 a 10,000.00, tomando en cuenta: la variabilidad humana, diferencias entre especies y

las posibles inadecuaciones de las bases de datos) para predecir las concentraciones sin efecto (PNEL) en el hombre así como la dosis de ingestión diaria sin efecto (IDA) o las predicciones de concentraciones de exposición (PNEC) en los diferentes ecosistemas. De ahí que, para este tipo de plaguicidas el riesgo no se exprese como una probabilidad, sino que se indican los niveles de exposición estimados que no producen ningún daño (expresados en mg/kg./día para el ser humano y en mg/l. de aire o agua, o mg/kg. de suelo o sedimento).

En el caso de efectos agudos, se considera que el hombre es tan sensible a la exposición aguda como los animales de experimentación, por lo que se puede calcular el nivel NEL a partir de la dosis letal que mata cincuenta por ciento de animales (DL<sub>50</sub>) multiplicando por un factor de 100 (margen de seguridad).

En la fase de caracterización de riesgos, cuando se comparan los resultados de las evaluaciones de la exposición (por ej. la concentración ambiental sin efecto PEC o la ingesta diaria aceptable) y de las evaluaciones de efectos (por ejemplo la concentración prevista sin efecto PNEC o el NOAEL), se reúnen tantos datos como sea posible provenientes de las evaluaciones de riesgos para los seres humanos (trabajadores, consumidores o expuestos ambientalmente) y para los diferentes ecosistemas (acuáticos, terrestres, etc.).

En virtud de que las exposiciones pueden variar en el tiempo y el espacio, y de que los seres vivos difieren en su susceptibilidad a los plaguicidas, los factores de incertidumbre son grandes al calcular los riesgos. Por ello, por ejemplo, un mismo valor numérico no puede tener el mismo significado cuando se está hablando de un riesgo de cáncer de  $10^{-6}$  para una "persona con una exposición promedio" o de un riesgo de  $10^{-6}$  en "los individuos más expuestos"; razón por la cual es preciso agregar el calificativo "exposición promedio" y "más expuestos" al valor numérico, si se desea comunicar bien los riesgos.

Existen algunos factores que provocan incertidumbre al evaluar los riesgos que presenta la utilización de los plaguicidas, como los que se muestran a continuación:

1.- **FALTA DE INFORMACIÓN:** Comúnmente se carece de datos básicos o sólo se cuenta con datos inadecuados para hacer predicciones. De ahí que sea necesario que intervenga el juicio de expertos, que se apliquen metodologías para hacer estimaciones y se acepten valores que son sólo predicciones. Esta es una falla común en el conocimiento acerca de la peligrosidad de los plaguicidas existentes, pero de menor envergadura en el caso de los nuevos plaguicidas ya que para su registro se requiere que se proporcione información básica sobre sus propiedades.

2.- **INCERTIDUMBRE EN LAS MEDICIONES:** Incluyen bajo poder estadístico por observaciones insuficientes, dificultad en realizar las mediciones inapropiadas y errores humanos.

3.- **CONDICIONES DE OBSERVACIÓN:** Comprenden variabilidad espacio-temporal en el clima, tipo de suelos, sensibilidad y estructura de ecosistemas, diferencias entre las condiciones naturales y de los laboratorios de prueba, así como diferencias entre las especies estudiadas y las especies de interés.

4.- **MODELOS INADECUADOS:** Por falta de conocimiento respecto a los mecanismos subyacentes, falla en considerar múltiples factores de estrés, respuestas de todas las especies, extrapolación más allá del rango de observaciones, e inestabilidad de las estimaciones de los parámetros (incluyen incertidumbres cuantificable e indefinidas). Estas deficiencias pueden superarse al validar los modelos y mejorar las mediciones; sujetarlos a condiciones más realistas; complementarlos con otras investigaciones para verificar concordancia entre predicciones y observaciones reales.

Estos métodos pueden ser muy útiles cuando quienes los emplean están conscientes de la naturaleza del proceso y de sus limitaciones, entienden las incertidumbres y los supuestos de los que se parte. Así mismo, es preciso tomar en cuenta que las evaluaciones se expresan como un rango en el que existe cierta certidumbre de que el valor promedio del riesgo se encuentre dentro de él; se considera que la variabilidad se expresa dentro de los límites del conocimiento disponible y que la reducción de esas incertidumbres puede representar costos demasiado elevados. Es por ello, que la gestión de los riesgos presenta un dilema entre simplicidad y complejidad; razón por la cual los tomadores de decisiones deben de considerar todos esos factores junto con otros de índole económica y política, al establecer sus programas de reducción de riesgos.

La evaluación de riesgos, en particular con fines regulatorios, debe tener metas claras basadas en los objetivos de las políticas de protección de la salud humana y el ambiente, en el marco del desarrollo sustentable. La definición de las metas es importante para diseñar el tipo de evaluación a realizar, identificar los datos que se requieren para calcular la exposición y los efectos de las poblaciones blanco o en los comportamientos ambientales.

Respecto de los seres humanos, es preciso determinar cual(es) es (son) la población(es) en riesgo: los trabajadores que manejan los plaguicidas, los consumidores de productos que los contienen o las poblaciones expuestas a ambientes contaminados. En tanto que en el caso del ambiente, se debe decidir si se protegen los ecosistemas, las poblaciones o las especies, ya sea acuáticos o terrestres.

En todos los casos, se requiere definir qué tipo de efectos se espera evitar: agudos o crónicos, reversibles o irreversibles, y adoptar un enfoque en etapas.

## II.6 ESTABLECIMIENTO DE UN CÓDIGO PARA LA DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE PLAGUICIDAS.

El código parte de la idea de que la utilización de plaguicidas conlleva efectos benéficos a la sociedad, al librarla de plagas que tienen un impacto económico, sanitario y social considerable; a la vez, reconoce que por haber sido desarrollados para provocar efectos tóxicos en organismos biológicos, dichos efectos pueden también extenderse a otros seres vivos y poblaciones humanas que puedan verse expuestos a ellos.

Además de lo anterior, en el Código se resalta el hecho de que el conocimiento de las características que hacen peligrosos a los plaguicidas, así como de las condiciones de exposición que pueden conducir a que éstos ejerzan efectos adversos en la salud humana y en los ecosistemas, puede convertirse en instrumento efectivo para lograr su manejo seguro y prevenir o minimizar sus riesgos.

Lograr el manejo sustentable de los plaguicidas significa poder obtener los beneficios esperados de su aplicación, sin que con ello poner en peligro la vida y el bienestar de las poblaciones humanas y de las especies acuáticas y terrestres que habitan nuestro planeta. Por tal razón, se requiere que desde la fase de desarrollo de los principios activos que los constituyen, hasta la fase en la que se convierten en desechos peligrosos, sean manejados de manera segura y ambientalmente adecuada.

El código, proporciona una guía y lineamientos para manejar sustentablemente los plaguicidas desde que se fabrican, formulan, envasan, almacenan, transportan, comercializan, aplican y se eliminan.

El código fue adoptado por la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO), en 1985.

El código reconoce que todos los sectores de la sociedad que se benefician de la utilización de los plaguicidas y que pueden, a su vez, estar en riesgo de sufrir sus efectos adversos si no se manejan adecuadamente, deben tomar parte corresponsable en el desarrollo y aplicación de medidas para prevenir y minimizar sus riesgos.

Sin embargo, establece una diferenciación en el tipo de responsabilidades de cada uno de los sectores, en particular en lo que respecta a las empresas que producen o comercializan los plaguicidas, y recomienda pautas a seguir para la actuación de cada uno de ellos.

En primer término, destaca que la industria de los plaguicidas requiere someter éstos a distintas pruebas que permitan determinar las propiedades que pueden hacerlos efectivos para el combate de las plagas, en las distintas condiciones de uso, así como aquéllas que puedan hacerlos potencialmente riesgosos para la salud humana y los ecosistemas. Estas pruebas, también deberían realizarse a los plaguicidas que ingresaron al comercio sin haber sido evaluados desde la perspectiva de su peligrosidad para la salud humana y el ambiente, y cuyas condiciones de uso conllevan riesgos.

A este respecto, el código indica la necesidad de realizar las pruebas siguiendo principios de buenas prácticas de laboratorio, para poder obtener datos confiables.

Resalta, además, la importancia de que los gobiernos de cada país establezcan una política en materia de gestión sustentable de los plaguicidas, que permita a su sociedad entera conocer cómo se espera que se manejen los plaguicidas, cuáles son las responsabilidades de cada uno de los sectores y las estrategias e instrumentos a utilizar para el logro de los objetivos.

Aunado a ello, reconoce la necesidad de definir el marco regulatorio y normativo indispensable para los fines que se persiguen y tomando en cuenta las circunstancias particulares de cada país, así como los aspectos que puedan tener implicaciones para el comercio internacional de los plaguicidas.

Identifica como uno de los instrumentos de prevención más importantes, el establecimiento de un sistema de evaluación de la peligrosidad y de los riesgos (en las condiciones de uso locales) de los plaguicidas, antes de que se autorice su comercialización. Este sistema, incluye el establecimiento de un registro de los plaguicidas autorizados y su difusión, para que la sociedad en general y los consumidores de plaguicidas, en particular, conozcan las formas autorizadas de aplicación y cuenten con bases para adoptar medidas de seguridad para prevenir riesgos.

Hace notar también como factores críticos, la educación de los consumidores de los plaguicidas, y la capacitación de todo el personal involucrado en su manejo y en su gestión, así como la integración de grupos intersectoriales que permitan la participación informada de todas las partes interesadas en el diseño de políticas, estrategias, normas, y programas para promover el manejo sustentable de los plaguicidas.

De particular relevancia, es el señalamiento de la necesidad de establecer mecanismos para verificar la calidad de los productos que se comercializan; la presencia de residuos de plaguicidas en los productos agrícolas; y las modalidades de formulación, almacenamiento, transporte, aplicación y eliminación, que puedan dar lugar a impactos ambientales y en la salud pública.

El código ha sido desarrollado para apoyar a los países que aún no cuentan con un marco jurídico e institucional para la gestión sustentable de los plaguicidas, a través de proporcionar elementos de tipo normativo, lineamientos, procedimientos y enfoques metodológicos al respecto.

También se identifica que puede ser útil, para que aquéllos países que ya han establecido regulaciones y procedimientos de gestión, verifiquen si han incorporado todos los elementos necesarios para garantizar la eficiencia de los plaguicidas y prevenir sus riesgos para la salud y el ambiente.

El código tiene entre sus objetivos generales:

- a) Enunciar las responsabilidades y establecer normas de conducta de carácter voluntario para todas las entidades públicas y privadas que intervienen o influyen en la distribución y utilización de plaguicidas.
- b) Fomentar la cooperación entre los gobiernos y los países exportadores e importadores, para promover prácticas que aseguren el uso eficaz y seguro de los plaguicidas reduciendo al mínimo sus riesgos para la salud y el ambiente, que pueden derivar de una manipulación o utilización impropias.

Las entidades a las que se dirige el código son, entre otras: las organizaciones internacionales; los gobiernos de los países exportadores e importadores; la industria, incluyendo fábricas, asociaciones comerciales, formuladores y distribuidores; los usuarios y organizaciones del sector público tales como los grupos ecologistas y de consumidores, así como los sindicatos de trabajadores.

Las normas de conducta enunciadas en el código tienen entre sus objetivos generales:

- Estimular la aplicación de prácticas comerciales responsables y de aceptación general.
- Ayudar a los países que no han establecido todavía controles destinados a regular la calidad y adecuación de productos de plaguicidas que se necesitan en el propio país y a garantizar la manipulación y utilización segura de tales productos.
- Promover prácticas que fomenten el uso seguro y eficaz de plaguicidas lo que implica, entre otras cosas, la reducción al mínimo de los efectos perjudiciales para los seres humanos, el ambiente y la prevención del envenenamiento accidental provocado por una manipulación impropia.
- Asegurar que se utilicen eficazmente los plaguicidas para mejorar la producción agrícola y la sanidad de los seres humanos, los animales y las plantas.

El hecho de que un producto no se use o no esté registrado en un país exportador, no es necesariamente una razón válida para prohibir la exportación del plaguicida. Los países en desarrollo se hayan en su mayoría en regiones tropicales y semi tropicales.

Sus condiciones climáticas, ecológicas, agronómicas, sociales, económicas, ambientales y, por tanto, sus necesidades en materia de lucha contra las plagas son distintas de las predominantes en los países que fabrican y exportan plaguicidas. Por esta razón, es la autoridad competente del país importador quien, en consulta con la industria y otras autoridades gubernamentales, debe decidir si autoriza su importación a la luz de la evaluación científica de los productos y de un conocimiento detallado de las condiciones predominantes en el país donde van a utilizarse.

En relación con la exportación a países en desarrollo de plaguicidas que han sido prohibidos en uno o más de los demás países o cuyo uso ha sido limitado severamente en algunos países industrializados, la conferencia de la FAO en 1989, acordó introducir disposiciones sobre procedimientos para la aplicación del Principio de Información y Consentimiento Previos (PICP). Dicho procedimiento, establece el mecanismo para intercambiar información sobre la peligrosidad de los plaguicidas y la consulta a los países importadores antes de efectuar la exportación.

La finalidad de la notificación, en lo que respecta a las medidas de control, es dar a las autoridades competentes de otros países la oportunidad de evaluar los riesgos relacionados con los plaguicidas y de tomar decisiones oportunas e informadas respecto de la información y utilización de los plaguicidas en cuestión, teniendo en cuenta las condiciones económicas, administrativas, ambientales y de salud pública de todo el país. La información mínima que debería facilitarse a tal respecto es la referente a:

- La identidad (nombre común, nombre distintivo y nombre químico) del plaguicida.
- Un resumen de las medidas de control y las razones de las mismas. Si las medidas de control prohíben o limitan determinados usos pero permiten otros, habrá que incluir esa información.
- Una indicación de la información adicional disponible y el nombre y dirección del punto de contacto en el país al que puedan dirigirse las solicitudes ulteriores de información.

Al facilitar los distintos países cualquier información sobre las razones que han inducido a un país a adoptar medidas de control, debe tenerse en cuenta la necesidad de proteger cualquier dato confidencial de uso no autorizado.

## II.7 LEGISLACION Y REGLAMENTACION

Fomentar una alta prioridad y asignar recursos suficientes a la tarea de regular eficazmente la disponibilidad, distribución y utilización de plaguicidas.

Tomar las medidas inmediatas para introducir la legislación necesaria para la reglamentación, incluido el registro de los plaguicidas y el adoptar disposiciones para su cumplimiento efectivo, incluyendo el establecimiento de los correspondientes servicios de enseñanza, asesoramiento, extensión y atención de salud.

Proporcionar atención especial a la redacción de reglamentos y normas que regulan la disponibilidad de plaguicidas con base en los niveles de capacidad y conocimientos técnicos sobre la manipulación y uso adecuado, con objeto de incidir en los usuarios a los que se destinan.



### II.7.1 Consideraciones técnicas de pre-registro

Evaluar las condiciones experimentales, aplicación de los tratamientos, modo de evaluar y cuantificar, así como reportar un análisis minucioso de los resultados.

Reconocer las prácticas agrícolas correctas de los países con los que comercian, de acuerdo con las recomendaciones del Codex Alimentarius.

Facilitar asistencia técnica para ayudar a otros países, especialmente a los que carecen de conocimientos técnicos suficientes, en la evaluación de datos pertinentes sobre los plaguicidas.

Adoptar las medidas necesarias para requerir el adecuado envasado, etiquetado y embalaje de conformidad con las directrices internacionales aplicables, tales como las directrices de la FAO sobre buenas prácticas de etiquetado, evitando así el reenvasado, la decantación o la distribución de cualquier plaguicida en envases de alimento o bebida a través de sanciones.

### II.7.2 Registro

Llevar a cabo un plan de registro y control de plaguicidas.

Esforzarse por instrumentar esos planes y establecer la infraestructura para operar el registro de plaguicidas, a fin de registrar los productos antes de su utilización en el país.

Asegurar que el ingrediente activo y otros ingredientes de los plaguicidas a comercializar correspondan en su identidad, calidad, pureza y composición, a las sustancias cuya aceptabilidad toxicológica y ambiental ha sido ensayada y evaluada.

Conocer y en su caso seguir la clasificación recomendada por la OMS sobre riesgos, y la relación con símbolos de peligro bien reconocidos como base para la aplicación de sus propias disposiciones reglamentarias.

Recoger y registrar datos sobre la formulación y utilización de plaguicidas en el país, con el objeto de evaluar los posibles efectos en la salud humana o el ambiente.

### II.7.3 Evaluación de riesgo

Adoptar las medidas necesarias para realizar estudios de evaluación de riesgo que involucren la participación coordinada del gobierno, la industria y las instituciones de investigación.

Prohibir la compra y venta de un producto extremadamente tóxico, si las medidas de control o las buenas prácticas de mercadeo no bastan para asegurar la utilización correcta del producto.

Reducir los peligros al hombre y ambiente estableciendo disposiciones para confinar y eliminar de forma segura los plaguicidas, determinando adecuadamente los lugares donde han de evacuarse los desechos de las fábricas formuladoras y controlando las correspondientes operaciones.

#### II.7.4 Comercio

Proteger los derechos del propietario del producto al momento de la utilización de los datos.

Asegurar que se sigan prácticas comerciales correctas en la exportación de plaguicidas.

Fomentar y apoyar el acceso a servicios de verificación y controlar la calidad de los plaguicidas que se ofrecen a la venta.

Decidir y revisar periódicamente los plaguicidas que han de comercializarse, así como sus usos y su disponibilidad para cada sector del público.

#### II.7.5 Educación y capacitación

Mantener bien informados a los servicios de extensión y asesoramiento, así como a las organizaciones de agricultores, sobre las variedades de productos plaguicidas disponibles.

Establecer en lugares estratégicos, centros nacionales o regionales de información y control para casos de envenenamiento por plaguicidas.

#### II.7.6 Evaluación de plaguicidas

Asegurar que cada plaguicida y producto formulado sea probado suficiente y eficazmente mediante procedimientos de prueba reconocidos sujetos a buenas prácticas de laboratorio.

Los datos producidos por dichas pruebas, al ser evaluados por técnicos competentes, deberán mostrar que el producto puede ser manipulado y utilizado con seguridad y sin peligros inaceptables para la salud humana y los ecosistemas.

Facilitar los informes originales de tales pruebas para su evaluación por las autoridades gubernamentales competentes, a través de técnicos calificados.

Prestar asesoramiento, si lo solicita un país, sobre métodos para analizar cualquier ingrediente activo o formulación que fabriquen y facilitar los patrones analíticos necesarios.

Prestar asesoramiento y asistencia para la capacitación de personal técnico en la labor analítica pertinente.

Realizar pruebas de residuos antes de la comercialización de conformidad con las directivas de la FAO, a fin de establecer una base para definir los límites máximos apropiados para los residuos (LMR).

Cooperar en la reevaluación periódica de los plaguicidas que se comercializan y facilitar información sobre los peligros a los centros sanitarios y personal médico que se ocupa del control de intoxicaciones.

### II.7.7 Distribución y comercio

Suministrar únicamente plaguicidas de calidad adecuada etiquetados y envasados de la forma apropiada a cada mercado específico.

Prestar atención especial a la formulación y prestación de los productos plaguicidas, a fin de reducir los peligros para los usuarios en medida compatible con su funcionamiento eficaz.

Mantener un interés activo en el seguimiento de sus productos hasta el nivel del consumidor, siguiendo la trayectoria de sus principales usos y la aparición de cualquier problema que resulte de su utilización y, con base en las experiencias derivadas de ello, hacer las adecuaciones de los productos.

Evitar la distribución de plaguicidas cuya manipulación y aplicación exijan el empleo de ropa protectora y equipos incómodos y costosos, sobre todo cuando se trate de climas tropicales y de usuarios en pequeña escala.

Asegurar que los plaguicidas fabricados o formulados por una compañía filial cumplan los requisitos y normas pertinentes de calidad, en el país en el que se halle la compañía filial establezcan y con los de la compañía central.

Estimular a las agencias importadoras, a las agencias nacionales y regionales que preparen las formulaciones y a las organizaciones comerciales, a cooperar con las autoridades gubernamentales a eliminar prácticas de manejo no sustentable de los plaguicidas.

Reconocer la necesidad de retirar del comercio plaguicidas que se identifique que representan un riesgo excesivo para la salud y el ambiente y cooperar al respecto.

Tratar de asegurar que los plaguicidas sean comercializados y ofrecidos para la venta por comerciantes acreditados, que preferiblemente sean miembros de organizaciones comerciales reconocidas.

Prever que las empresas que intervienen en la venta de cualquier plaguicida tengan la capacidad adecuada para garantizar al comprador asesoramiento pertinente sobre su uso seguro y eficaz.

Poner a disposición una gama de tamaños y tipos de envases que se ajusten a las necesidades de los agricultores en pequeña escala y otros usuarios locales, a fin de evitar peligros de manipulación y el riesgo de que los revendedores reenvasen los productos en envases sin etiqueta o inapropiados.

Adoptar todas las medidas necesarias para asegurar que todos los plaguicidas que entren en el comercio internacional se ajusten a las especificaciones pertinentes de la FAO o la OMS u otras equivalentes en lo que respecta a su composición y calidad y a los principios incluidos en las correspondientes orientaciones de la FAO y en las normas y reglamentos sobre clasificación y envasado, comercialización, etiquetado y documentación establecidos por organizaciones comerciales competentes en lo que respecta a formas de transporte ( en particular Organización de Aviación Civil Internacional OACI, Organización Marítima Internacional OMI, Reglamentos Internacionales sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera RID y asociación de Transporte Aéreo Internacional IATA).

Comprometerse a cuidar los plaguicidas que se fabrican para la exportación estén sujetos a los mismos requisitos y normas de calidad que los aplicados por el fabricante a productos similares de utilización local.

## **II.8 ETIQUETADO, ENVASADO, ALMACENAMIENTO Y ELIMINACION**

Incluir siempre que sea posible, símbolos y pictogramas adecuados además de las instrucciones, advertencias y precauciones escritas.

Incluir, en el idioma o los idiomas adecuados, una advertencia contra la reutilización de los envases e instrucciones para la eliminación segura o la descontaminación de los envases vacíos.

Identificar cada lote o remesa del producto con números o letras que todos puedan leer, transcribir y comunicar sin necesidad de claves u otros medios de descifrar.

Estén marcadas con la fecha (mes y año) de formulación del lote o remesa y con la información pertinente sobre la estabilidad en almacén del producto.

### **II.8.1 Publicidad**

Que los anuncios no contengan ninguna afirmación o presentación visual que pueda confundir al lector.

Que ninguna compañía o persona comercialice simultáneamente en un país distintos ingredientes activos de plaguicidas o combinaciones de ingredientes con un único nombre distintivo.

Que el material promocional no incluya recomendaciones de uso que se aparten de las dadas por los organismos reconocidos de investigación y asesoramiento.

Que en los anuncios no se haga un uso abusivo de los resultados de la investigación o de citas de obras técnicas o científicas, ni se utilice una jerga científica o detalles improcedentes para hacer que las declaraciones de propiedades parezcan tener una base científica que no tienen.

Que los anuncios no contengan ninguna representación visual de prácticas potencialmente peligrosas, tales como la mezcla o la aplicación sin suficiente ropa protectora, el uso en proximidad de alimentos o en presencia de niños.

Que los anuncios o el material promocional dirija la atención a expresiones o símbolos apropiados de advertencia, tales como los establecidos en las directrices para el etiquetado.

Que la literatura técnica ofrezca información suficiente sobre prácticas correctas incluyendo las dosificaciones recomendadas, la frecuencia de aplicación y los intervalos antes de la cosecha que han de observarse.

Que todo el personal que interviene en la promoción de ventas tengan una capacitación adecuada y conocimientos técnicos suficientes para presentar una información completa, exacta y válida sobre los productos que se venden.

Que los anuncios estimulen a los compradores y usuarios a leer atentamente la etiqueta, o a que alguien se las lea si ellos no saben leer.

### **II.8.2 Acciones que señala el código a los organismos internacionales**

Las organizaciones internacionales deberían facilitar información sobre plaguicidas específicos y dar orientación sobre métodos de análisis mediante documentos de criterio, hojas de datos, sesiones de capacitación, etc.

Las organizaciones internacionales y otros organismos interesados deberían estudiar la posibilidad de ayudar, en la medida que lo permitan los recursos disponibles, a establecer laboratorios analíticos en países importadores de plaguicidas, ya sea en el plano nacional o, multilateralmente, en el regional; estos laboratorios deberían poder realizar análisis de productos y residuos y deberían disponer de suministros suficientes de patrones analíticos, disolventes o reactivos.

El código se apoya en las siguientes directrices:

- Directrices para el registro y el control de los plaguicidas FAO. (incluyendo un esquema modelo para el establecimiento de un esquema nacional).

- Adeuda a las directrices para el registro y el control de plaguicidas, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices sobre la introducción inicial y desarrollo subsecuente de un sistema nacional sencillo para el registro y control de plaguicidas. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices sobre datos de eficacia para el registro de plaguicidas destinados a la protección de los cultivos Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices sobre ensayos de residuos de plaguicidas para obtener datos para el registro de plaguicidas y para el establecimiento de límites máximos de residuos, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Normas revisadas sobre criterios ecológicos para el registro de plaguicidas, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices para el etiquetado correcto de los plaguicidas, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Pictogramas para usar en las etiquetas de los plaguicidas. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices sobre legislación para el control de plaguicidas, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices para el envasado y el almacenamiento de plaguicidas, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices sobre la vigilancia y otras actividades que se realizan después del registro en el sector de los plaguicidas, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices para la eliminación de desperdicios de plaguicidas y de envases de plaguicidas en las explotaciones agrícolas, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices sobre buenas prácticas en la aplicación de plaguicidas desde tierra y desde aire, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.

- Directrices sobre la distribución al por menor de plaguicidas con especial referencia al almacenamiento en el punto de suministro a los usuarios, en países en desarrollo, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices para el registro de agentes biológicos destinados al control de plagas, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Directrices para la protección de las personas que manipulan plaguicidas en climas tropicales, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Clasificación de la organización mundial de la salud, de los plaguicidas por sus riesgos y criterios para clasificación, 1994-1995.

Las autoridades con competencia en la materia son: las secretarías de Hacienda y Crédito Público (SHCP); del Trabajo y Previsión Social (STPS); de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (Sagar); de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI); de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap antes secretaría de desarrollo social Sedesol); de Salud (SSA); DE Comunicaciones y Transportes (SCT); y de Marina (Sedemar), así como la comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancia tóxicas (Cicoplafest).

La Cicoplafest fue creada a través del decreto publicado en el diario oficial de la federación (DOF) el día 15 de octubre de 1987, en el que se establecen las bases de coordinación que las secretarías de comercio y fomento industrial, agricultura y recursos hidráulicos (actualmente Sagar), secretaría de desarrollo urbano y ecología Sedue (actualmente Semarnap, a través del instituto nacional de ecología INE y la procuraduría federal de protección al ambiente Profepa) y salud; deberán observar en relación con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

La comisión intersecretarial tiene como objetivo central realizar actividades coordinadas y de regulación y control de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, así como agilizar la expedición de registros y autorizaciones de importación de los mismos, asegurando que los productos cumplan con los requisitos internacionales de calidad, al mismo tiempo que evita el uso en México de sustancias de alto riesgo que puedan causar daño al medio ambiente o a la salud de la población.

El 27 de octubre de 1988 se publicó en el DOF (diario oficial de la federación) el reglamento interno de la Cicoplafest en el cual se encuentran contenidos los lineamientos que la comisión deberá seguir para dar cumplimiento a sus objetivos de creación.

La Cicoplafest incluye en su estructura y funcionamiento la participación de otros sectores interesados, dentro de un comité consultivo, para facilitar el cumplimiento de las disposiciones de la nueva ley federal de metrología y normalización, relativas a la emisión de normas oficiales mexicanas (NOM's) que integren los contenidos básicos

de las normas técnicas sanitarias (NTS's) y normas técnicas ecológicas (NTE's) en materia de productos químicos elaborados conjuntamente con los industriales y el apoyo de otros sectores como el académico.

Los plaguicidas se encuentran regulados por disposiciones ambientales, sanitarias, fito y zoonosanitarias, laborales y de autotransporte.

Asimismo, de manera indirecta diversas disposiciones aduanales y de comercio exterior establecen disposiciones que deben ser observadas en el manejo de plaguicidas. Estas leyes, reglamentos y normas se enumeran a continuación:

### **LEYES Y REGLAMENTOS:**

Ley general del equilibrio y la protección al Ambiente.

Reglamento en materia de Impacto Ambiental.  
Reglamento en Materia de residuos peligrosos.

Ley general de salud.

Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividades,  
Establecimientos, Productos y Servicios.

Ley Federal Del Trabajo.

Reglamento General de Salud e Higiene en el Trabajo.

Ley Federal de Sanidad Vegetal.

Ley Federal de Sanidad Animal.

Ley de Caminos, puentes y Autotransporte Federal.

Reglamento de Autotransporte Terrestre de Materiales y residuos Peligrosos.

Ley de Comercio exterior.

Ley Aduanera.



## **NORMAS OFICIALES MEXICANAS VIGENTES EN EL PROYECTO**

### **a) Ecológicas**

- Norma Oficial Mexicana NOM-090-ECOL-1994, que establece los requisitos para el diseño y construcción de los receptores 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.

### **b) Sanitarias**

- Norma Oficial Mexicana NOM-044-SSA1-1993, que establece los requisitos para contener plaguicidas. Envase y embalaje.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA1-1993, que establece el etiquetado de plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, urbano e industrial.
- Norma Oficial Mexicana NOM-046-SSA1-1993, que establece etiquetado de plaguicidas. Productos para uso doméstico.
- Proyecto de NOM-058-SSA1-1993, que establece los requisitos sanitarios para los establecimientos que fabrican y formulan plaguicidas y fertilizantes y que procesan sustancias tóxicas peligrosas.
- Proyecto de NOM-043-SSA1-1993, relativo al almacenamiento de plaguicidas

### **c) Zoonitarias**

- 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.

### **d) 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 con 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 físicas 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 que 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 efectuar 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.

**e) Higiene y seguridad industrial**

- Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1993, Relativa a las condiciones de salud e higiene en los centros de trabajo, para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles (DOF, 03 Dic. 93).
- Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-1993, Relativa a las condiciones de salud e higiene en los centros de trabajo, para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-1993, Relativa a las condiciones de salud e higiene en los centros de trabajo para el almacenamiento,

transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo.

- Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1993, Relativa a las condiciones de salud e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

f) **Transporte**

- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT2-1994, Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SCT2-1993, Características de las etiquetas de embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SCT2-1994, Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-SCT2-1994, Información de emergencia de unidades destinadas al transporte terrestre de 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.
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-SCT2-1994, Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCT2-1994, Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-SCT2-1994, Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-019-SCT2-1994, Disposiciones para generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades de transportan materiales y residuos peligrosos.

- Norma Oficial Mexicana NOM-028-SCT2-1994, Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados.
- Norma Oficial Mexicana NOM-043-SCT2-1995, documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

### II.8.3 Las normas sanitarias para el etiquetado de plaguicidas

La norma oficial Mexicana **NOM-045-SSA1-1993** "Plaguicidas Productos para el uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial . Etiquetado", publicada en el DOF el 20 de octubre de 1995, establece los requisitos que deben cumplirse en el etiquetado de plaguicidas para el uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industria. Esta norma es de observancia obligatoria para toda persona, física o moral, que se indique al proceso de plaguicidas.

La etiqueta (conjunto de dibujos, figuras o pegadas en envases y embalajes) deben ser visibles, de lenguaje claro y sencillo, las unidades deben de expresarse de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades, la tonalidad de los colores para identificar la categoría toxicológica de los plaguicidas debe ser de acuerdo para la organización mundial para la salud.

La etiqueta debe incluir advertencias sobre el uso del producto, contenido (Ingredientes), precauciones y advertencias de uso, primeros auxilios y país de origen del producto.

Los colores, símbolos y palabras de advertencia que corresponden a la categoría toxicológica deben ser:

- **EXTREMADAMENTE TÓXICOS:** Rojo; una calavera con dos tibias cruzadas, en color negro y las palabras "PELIGRO VENENO ", enmarcadas por una línea de color rojo.
- **ALTAMENTE TÓXICOS:** Amarillo; una calavera con dos tibias cruzadas, en color negro y las palabras "CUIDADO VENENO ", enmarcadas por una línea de color Amarillo.
- **MODERADAMENTE TÓXICOS:** Azul; la palabra "CUIDADO", enmarcadas por una línea de color azul.
- **LIGERAMENTE TÓXICOS:** Verde; la palabra "PRECAUCIÓN", enmarcadas por una línea de color verde.

La **NOM-046-SSA1-1993**, "Plaguicidas. Productos para uso doméstico. Etiquetado", publicada en el DOF el 13 de octubre de 1995, regula lo referente al etiquetado de plaguicidas de uso doméstico; básicamente el etiquetado es el mismo que en la norma anterior, lo único que no incluye, es el apartado de los colores, símbolos y palabras de advertencia que corresponden a cada categoría toxicológica.

La Norma Oficial Mexicana **NOM-044-SSA1-1993**, "Envases y Embalaje. Requisitos para contener plaguicidas". Publicación en DOF el 23 de Agosto de 1995, establece los requisitos que deben cumplirse en el etiquetado de plaguicidas para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Esta norma es de observancia obligatoria para toda persona, física o moral, que se indique al proceso de plaguicidas.

La etiqueta (conjuntos de dibujos, figuras, leyendas e indicaciones específicas, grabadas, impresas o pegadas en envases y embalajes) deben ser visibles, de lenguaje claro y sencillo, las unidades deben expresarse de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades, la tonalidad de los colores para identificar la categoría toxicológica de los plaguicidas deben ser de acuerdo a la establecida para la Organización mundial para la salud.

La etiqueta debe incluir Advertencias de uso del producto, contenido (ingredientes), precauciones y advertencias de uso, primeros auxilios y país de origen del producto.

#### **I.8.4 Envase**

Los envases que son utilizados para contener plaguicidas deberán ser diseñados para proteger el producto en su diferente estado físico y composición química por lo que deben ser adecuados al tipo de plaguicida que se trate; deben ser elaborados de tal forma que permitan una vida media de envasado por lo menos dos años; alta resistencia en condiciones normales de manejo; sellado seguro; cierres y/o asas que garanticen una adecuada manipulación; diseños que permitan fácil vertido del producto, así como recubrimientos que eviten la corrosión.

#### **II.8.5 Embalaje**

Los embalajes deben ser resistentes a las condiciones normales de manejo, almacenamiento y transporte, así como factores atmosféricos a fin de evitar deterioro de los envases que contengan, además de contar con mecanismos que amortigüen los golpes y soporten un manejo brusco y en caso de ruptura, evitar al máximo la contaminación del ambiente. El embalaje debe contener información con caracteres claros que indiquen el tipo del producto, cantidad de piezas en el embalaje, nombre y dirección del fabricante o formulador, número de lote fecha de fabricación, instrucciones para el almacenamiento y transporte y debe indicarse el país de origen de su elaboración.

**PLAGUICIDAS AUTORIZADOS EN MÉXICO EN 1996.**

El catalogo oficial de plaguicidas, publicado anualmente por la Cicoplafest, contiene la lista y las especificaciones de uso de los plaguicidas autorizados y su categoría toxicológica.

Lista de plaguicidas autorizados para 1996:

**INSECTICIDAS Y ACARICIDAS:**

- ABAMECTINA (AVERMECTINA).- 22,23 dihidroavectamina.  
 ACEFATE .- O,S-dimetil acetil fosforo amidotioato.  
 ACEITE MINERAL .- Aceite mineral.  
 ALETRINA.-2-Metil-4-oxo-3-(2-propenil)-2-ciclopenten-1-il-2,2-dimetil-3-(2-propenil) ciclopropan carboxilato.  
 ACEITE PARAFINICO DE PETRÓLEO .- Parafina.  
 ALDICARB.- 2-metil-2-(metiltio)-propanol-O-(metilamino) carbonilo.  
 AMITRAZ.- N'-(2,4-dimetilfenil)-N-((2,4-dimetilfenil)imino)metil) N-metilmetoximinamida.  
 AZINFOS METILICO.-O,O- Dimetil-S-((4-oxo-1,2,3-benzotriazin-3 (4H)-il)metil) fosforoditioato.  
 AZOCYCLOTIN.- 4-clorofenil-4-clorobencen sulfonato.  
 BACILLUS THURINGIENSIS.- Bacilo Turingensis.  
 BENDIOCARB .- 2,2-dimetilbenzo-1,3-dioxol-4-il-N-metil carbamato.  
 BIOALETRINA.- Bioaletrina.  
 BIORESMETRINA.- Bioresmetrina.  
 BORAX.- Borato de sodio.  
 CARBARILO.- 1-naftafenil metilcarbamato.  
 CARBOFURAN.- 2,3-dihidro-2,2-dimetil-7-benzofuran metilcarbamato.  
 CIPERMETRINA.- Alfa-ciano-3-fenilbencil-2,2-dimetil-3-(2,2-diclorovinil) ciclopropanocarboxilato.  
 CLORDANO.- 1,2,4,5,6,7,8,8-octacloro-2,3,3<sup>a</sup>,4,7,7<sup>a</sup>-octacloro-2,3,3<sup>a</sup>,4,7,7<sup>a</sup>- hexahidro-4,7-iH-indeno.  
 CLORFENVIFOS .- 2-cloro-N-1-(2,4-diclorofenil)-etil-dietilfosfato.  
 CLORPIRIFOS ETIL.- Tricloronitroetano.  
 CLORPIRIFOS METIL.- Tricloronitrometano.  
 COUMAFOS.- O-(3-cloro-4-metilcuramina-7-il) O,O-dietilfosforotioato.  
 DELTAMERINA.- alfa-ciano-3-fenoxibencil-3-(2,2-dibromovinil) 2,2-dimetil ciclopropanocarboxilato.  
 DIAZINON.- O,O-dietil-O-(6-metil-2-(1-metiletil)-4-piraminidil) fosfotioato.  
 DICLORVOS (NALED).- 2,2-dicloroetenil dimetil fosfato.  
 DICOFOL.- 4-cloro-alfa-(4-clorofenil)-alfa-(triclorometil)bencil alcohol.  
 DIENCLOR.- Clorodieno.  
 DIFLUBENZURON.- N-((4-clorofenil)amino) carbonil)-2,6-difluorobenzamida.  
 DIMETOATO.- O,O-dimetil-2-(2-(metilamino)-2-oxoetil) fosforoditioato.  
 ENDOSULFAN.- 6,7,8,9,10,10-hexacloro-1,2,5<sup>a</sup>,6,9,9<sup>a</sup>-hexahidro-6,9-metano 2,4,3-benzodioxatiepín-3-oxido.  
 ESBIOALETRINA.- Alfa-bioaletrina.  
 ESBIOTRINA .- Alfa biotrina.  
 ETION.- Etion.  
 FENITROTION .- O,O-dimetil-O-(3-metil-4-metiltiofenil) fosforotioato.  
 FENTION.- O,O-dimetil-O-(3-metil-4-nitrofenil) fosforotioato.

**FENTOATO.**- Trifeniltioacetato.  
**FULMETRINA.**- Ac. 2-(2-furfuril)-4-hidroxi-3-metil-2 ciclopenteno.  
**FONFOS (DYFONATE).**- O-etil-S-fenil etilfosforotiolotionato.  
**FOSFAMIDON.**-O,o-dimetil-S-2-(metilamino)-2-oxoetil fosforoditioato.  
**HIDROPRENE.**- Hidropropeno.  
**LINDANO.**- 1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano.  
**MALTION.**- Dietil (Metotoxifosfofinotioil) tiobutaneditioato.  
**METAMIDOFOS.**- O,S-dimetil fosforoamidotioato.  
**METIDATION.**-o,o-dimetil-S-(2,3-dihidro-5-metoxi-2-oxo-1,3,4-tiadiazol-3-ilmetil) fosforodimetoato.  
**METOMILO.**- Metil-N-((metilamino) carbonil)oxi) etaneimodotioato.  
**METROPRENO.**- Isopropil (E,E)-11-metoxi-trimetil-2-dodecadienoato  
**METOXICLORO.**- 1,1'-(2,2,2-tricloroetiliden)bis(4-metilbenceno).  
**MEVINFOS.**- Metil-3-(dimetoxifosfil)-oxi-2-butenato.  
**MONOCROTOFOS.**- Dimetil-1-metil-3-(metilamino)-3-oxo-1-propenil-fosfato.  
**NALED.**- 1,2-dibromo-2,2-dicloroetil dimetilfosfato.  
**OMETOATO.**- O,O-dimetil-S-(2-(metilamino)-2-oxoetil) fosforotioato.  
**OXAMIL.**- Metil-2-(dimetilamino)-N-((metilamino) carbonil)oxi)-2-oxoetanil minotioato.  
**OXIDEMETON METIL.**- S-(2-(etilsulfinil)etil)-O,O-dimetil fosforotioato.  
**PARATION METILICO.**- O,O Dimetil-O, paranitrofenil fosforotioato.  
**PERMETRINA.**- 3-fenoxibencil-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropano carboxilato.  
**PROPAGITE.**- 2-((4,1,1-dimetiletil) fenoxi)ciclohexil-2-propinil sulfito.  
**PROPOXUR.**- 2-(1-metiletoxi) fenil-metilcarbamato.  
**RESMETRINA.**- (5-fenilmetil-3-furan)metil-2,2-dimetil-3-(2-metil-1-propenil ciclopropanocarboxilato).  
**TEMEFOS.**- O,O-(tioxi-4,1-fenilen)-o,O,O',O'-tetraetildi-fosforodioato.  
**TERBUFOS.**- 2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-S-tirazina.  
**TETRAMETRINA.**- (1,3,4,5,6,7-hexahidro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-il)metil-2,2-dimetil-3-(2-metil-1-propenil)-ciclopropanocarboxilato.  
**THIODICARB .**- Dimetil-N-N' \_(((tio bis)metilimino) carboniloxi) bis etanodiimidotioato.  
**TRIAZOFOS.**- O,O-dietyl-O-(1-fenil-1H-1,2,4-triazol-3-il) fosforoioato.  
**TRICLOFON.**- dimetil-2,2,2-tricloro-1-hidroxietyl fosfonato.  
**TRIFLUMRON.**- 2,6-dinitri-N,N'-dipropil-4-(trifluorometil)- benzamida.

## HERBICIDAS

**2,4-D .-** Acido 2,4-diclorofenoxiacético.  
**2,4-DB.**- Acido 4-(2,4-diclorofenoxi)butanico.  
**ALACLOR.**- 2-cloro-2',6'-dietyl-N-metoximetil acetanilida.  
**AMETRINA.**- N-etil-N'-(metiletil)-6-metiltio-1,3,5-triazina-2,4-diamina.  
**ASULAM.**- Metil-(4-aminofenil)sulfonyl) carbamato.  
**ATRAZINA.**- 6-cloro-N-etil-N'-(metiletil)-1,3,5-triazin-2,4-diamina.  
**BENSULIDE.**- O,O-bis(1-metiletil)-s-(2((fenilsulfonyl)amino) etil) fosforoditioato.  
**BENTAZON .-** ((benzoilamido)oxi) ácido acético.

- BROMACIL.- 5-bromo-6-metil-3-(1-metilpropil)-2,4(1H,3H)-pirimidinediona.  
 BROMOXINIL.- Cianuro de 3,5-dibromo-4-hidroxifenil.  
 BUTIFOS (DEF).-S,S,S-tributil fosforotribilato.  
 CLORTAL DIMETIL(DCPA).-Dimetil-2,3,5,6-tetracloro-1,4 bencendicarboxilato.  
 DICAMBA.- Acido 3,6-dicloro-2-metoxibenzoico.  
 DIMETIPIN.-2,4-dimetilbencil-2-dimetil-3-(2-metilpropenil) ciclo propano carboxilato.  
 DIQUAT.- 6,7-dihidrodipirido-(1,2-a;2',1'-c) pirazinedindilum dibromuro  
 DIURON.- N'-(3,4-diclorofenil)-N,N'-dimetilurea  
 EPTC.- S-etil dipropil carbamotioato  
 FLUOMETURON.- N-N- Dimetil-N'-(3-(trifluometil) fenil) urea.  
 FLUOROXIPIR .- Diisipropil fluorofosfato.  
 GLIFOSATO.- N-(fosforometil) glicina.  
 HEXAZINONA.- Hexazinona.  
 IMAZAPYR.- 1-(2,4-diclorofenil)-2-imidazol-1-il etileter.  
 LINURON .- N'-(3,4-diclorofenil)-N-metoxi-N-metilurea.  
 MERFOS.- Tributillfosforotritioato.  
 METOLACLOR .- 2-cloro-2'-etil-6'-metil-N-(2-metoxi-1-metiletil) acetanilina.  
 MOLINATO.- S-etil-hexahidro-1H-azepina-1-carbotioato.  
 MSMA .- Disodio metil arsenato.  
 NAPROPAMIDA.- N-N-dietyl-2-(maftaleniloxi) propamida.  
 NAPTALAM.- Acido 2-((1-naftalenamido) carbonil) benzoico.  
 NORFLURAZON.- 4-cloro-5-(metilamino)-2-(3-trifluorometil) fenil)-3-(2H) -piradiziona.  
 OXIFLUORFEN.- 2,4-dicloro-1-(4-nitrofenoxi) benceno.  
 PARAQUAT.- 1,1'-dimeil-4-bipirimín dicloruro.  
 PEBULATO.- S-propil-butyl-etil-carbamotioato.  
 PICLORAM .- Acido 4-amino-3,5,6-tricloropiridin-2-carboxilico.  
 PROMETRINA.- N-N'-bis-(metiletil)-6-(metiltio)-1,3,5-triazin-2,4-diamina  
 PROPANIL .- N-(3,4-diclorofenil) propanamida.  
 SAL SODICA DE ACIFLUORFEN.- Fluorofenoato ácido de sodio.  
 SIMAZINA.- 6-cloro-N-N'-dimetil-1,3,5-triazin-2,4-diamina.  
 SULFOSATO.- 3,4,7,7'-tetrahidro-2-((1,1,2,2-tetracloroetil) tio)-1,3 2H- diona.  
 TERBUTRINA.- N-(1,1-dimeteil)etil)-N'-etil-1,3,5-triazin-2,4-diamina.  
 TIOBENCARBO .- S-etil ciclohexiletiltiocarbamato.  
 TRICLOPYR.-O,O-dimetil-(2,2,2-tricloro-1-hidroxietyl) fosforato.  
 TRIFLURALINA .- 2,6-dinitro-N-N-dipropil-4-(trifluorometil)-bencenamida.  
 VERNOLATO.- S-propil-dipropilcarbamotioato.

#### FUNGICIDAS

- ACIDO PROPIONICO .- Acido propionico  
 ANILAZINA.-4,6-dicloro-N-(2-clorofenil)-1,3,5-triazin-2-amina.  
 AZUFRE ELEMENTAL.- Azufre.  
 BENOMILO.- Metil-1-(butilamino) carbonil)-1H-Benzimidazol-2-il carbamato.  
 CAPTAFOL .- 3<sup>a</sup>,4,7,7<sup>a</sup>-tetrahidro-2-(1,1,2,2-tetracloroetyl) tio-1h-isoindole-1,3(2H)-diona.  
 CATAN.- 3<sup>a</sup>,4,7,7<sup>a</sup>-tetrahidro-2-(tricloroetyl) tio-1h-isoindole-1,3(2H)-diona.  
 CARBENDAZIM.- 2-(tiazol-4-il) benzinidizol.



CARBOXIN.- 5,6-dihidro-2-metil-N-fenil-1,4-oxatiin-3-carboxamida.  
 CLOROTALONIL.- 2,4,5,6-tetracloro-1,3-benceno-dicarbonitrilo.  
 CLORURO DE BENZALCONIO.- Cloruro de benzalconio.  
 CLORURO DE CALCIO TRIBÁSICO DE COBRE.- Cloruro de calcio tribásico de cobre.  
 COMPUESTOS CUATERNARIOS DE AMONIO.- Sales de amonio.  
 DIMETIL DITIOCARBOMATO DE POTASIO.- Dimetil ditiocarbamato de potasio.  
 DIMETIL TETRAHIDRO TIADIAZINA .- Dimetil tetrahidro tiadiazina.  
 DINOCAPI.- 4-(metilheptil)-2,6-dinitrofenil-1-butenoato.  
 DITIO BENZAMETIL AMIDA.- Ditiobenzilamida.  
 DITIOCARBAMATOS DE SODIO.- Ditiocarbamato de sodio.  
 DODINE.- Dodino.  
 EDIFENFOS .- O-etil-S,S-difenil fosforoditioato.  
 FOLPET .- 2-((tricloroetil) tio-1H-isoindol-1,3(2H)- diona.  
 GUAZATINE.- 9- azal,17-diguanidín heptadecano.  
 HEXACONAZOLE.- Hexaconazol.  
 HIDROXIDO CUPRICO.- Hidroxido de cobre III.  
 IMAZALIL.- Alquil-1-(2,4-diclorofenil)-2-imidazol-11-etil eter.  
 MANCOZEB .- (1,2-etanedil bis carbamoditioato)2-) zinc magnesio.  
 MANEB.- 1,2-etanodil bis(carbamoditioato)(2-magnesio).  
 METALAXIL .- Metalaxil.  
 METIL DIBROMO-GLUTARONITRILLO.- Metil dibromo glutaronitrilo.  
 MYCLOBUTANIL .- metaclorobutano.  
 OLEATO CUPRICO.- Oleato cuprico.  
 OXICARBOXIN.- 5,6-dihidro-2-metil-N-fenil-1,4-oxatiin-3-carboxamida  
 4,4-dióxido.  
 OXICLORURO DE COBRE.- Oxiclорuro de cobre.  
 OXIDO CUPROSO.- Oxido cuproso.  
 OXINATO DE COBRE.- Oxinato de cobre.  
 PENTAFLOROFENATO DE SODIO.- Pentaclorofenato de sodio.  
 PENTAFLOROFENOL.- Pentaclorofenol.  
 PIRAZOFOS .- Pirazofos.  
 PIRIDINTIONATO DE SODIO.- Piridinoato de sodio.  
 PROPICONAZOL .- Propiconazol.  
 QUINTOZENO.- Pentacloronitrobenzeno.  
 SAL SÓDICA DE DITIOCARBAMATOS .- Ditiocarbamato de sodio.  
 SULFATO DE COBRE.- Sulfato de cobre.  
 TETRAFLORO-METIL SULFONIL PIRIDINA.- Tetracloro metil sulfonil piridina.  
 THIRAM.- Diamida de ácido termetiltioperoxidicarbónico.  
 TIABENDAZOL.- 2-(4-tiazolil)-1H-benzimidazol.  
 TRICLOROFENATO DE POTASIO.- Triclorofenato de potasio.  
 ZINEB.-((1,2-etanodil-bis-(carbamoditioato))-2-zinc.

### FUMIGANTES

1,3 DICLOROPROPENO .- 1,3 Dicloropropeno.  
 BROMURO DE METILO.- Bromuro de metilo.  
 CLOROPICRINA.- Tricloronitrometano.  
 DAZOMET.- Tetrahidro-3,5-dimetil-2H-1,3,5-tiodiazina-2-tiona.  
 FOSFURO DE ALUMINIO.- Fosfuro de aluminio.  
 FOSFURO DE MAGNESIO.- Fosfuro de magnesio.  
 ISOTIOCIANATO DE METILO .- Isotiocianato de metilo.  
 META-SODIO.- Acido metil carbamoditioico.

**RODENTICIDAS**

ALFA CLORALOSA.- a-Cloralosa  
FOSFURO DE ZINC. Fosfuro de zinc.  
PINDONA .- 2-(2,2-dimetil-1-oxipropil)-1H-indeno,1,3-(2H)-diona.  
WARFARINA.-4-hidroxi-3-(3-oxo-1-fenilbutil)-2H-1-benzoprian-2-ona.

**COADYUVANTES**

ATRAYENTES Y FERMONAS .- Hormonas, Feromonas.  
(Z) - 4-TRIDECEN - 1 -IL ACETATO.- (z) - 4-tridecen - 1 -il acetato.  
PROTEINA HIDROLIZADA.- Proteina Hidrolizada.

**NEMATICIDAS**

FENAMIFOS.- Etil-3-metil-4-(metiltio) fenil-1-metiletil fosforoamidato.

**PROTECTORES DE SEMILLAS**

FLURAZOLE.- 2-Nitro -1-(nitrofenoxi)-4-trifluorometil benceno.

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.

1,3-DICLOROPROPENO  
ALACLOR  
ISOTIOCIANATO DE METILO  
ALDICARB  
BROMURO DE METILO  
CLORDANO  
CLOROPICRINA  
DICOFOL  
FORATO  
PENTACLOROFENOL

FOSFURO DE ALUMINIO  
METAMIDOFOS  
QUINOTOZENO  
LINDANO  
METAM SODIO  
METOXICLORO  
MEVINFOS  
PARAQUAT  
CLOROTALONIL

Ver fórmula arriba.

Su manejo y aplicación se efectuarán bajo la responsabilidad y supervisión del técnico autorizado que los haya recomendado.

Conforme al DOF del 3 de enero de 1991, han sido **prohibidos** para todos usos:

- TRIAMIFOS.- p-((5-amino-3-fenil-1H-1,2,4-triazol)-1-il)- N,N,N',N'-diamida del ac. Tetrametilfosfónico.
- ERBÓN.-2-(2,4,5-triclorofenoxi) 2,2- dicloropropionato.
- MERCURIO.- Mercurio.
- FORMOTIONS.- S-(2-(formilmetilamino)-2-oxoetil)O,O-dimetil fsforo-ditioato.
- DBCP .- Acido 4-(2,4-diclorofenoxi) butanoico.
- DIALIAFOR.-S-(2-cloro-1-(1,3-dihidro-1,3-dioxi-2H-iscindol-2-il) etil) o,o-dietil fosforoditioato.
- ACIDO 2,4,5-T .- Acido 2,4,5-triclorofenoxiacético.
- SCARDAN.- Octametilditiofosforamida.
- DIELDRÍN.-3,4,5,6,9,9-hexacloro-1<sup>a</sup> alfa,2 beta, 2<sup>a</sup> alfa, 3 beta,6 beta 6<sup>a</sup> alfa, 7 beta, 7<sup>a</sup> alfa-octahidro-2,7:3,6-dimetanonafita ( 2,3b) oxireno.
- ALDRÍN.- 1,2,3,4,10,10-hexacloro-1,4,4<sup>a</sup>,5,8,8<sup>a</sup>-hexahidro-1,4:5,8-dimetamanaftaleno.
- DINOSEB.- 2-(1-metilpropil)-4,6 dinitrofenol.
- ENDRÍN .- 3,4,5,6,9,9-hexacloro-1<sup>a</sup> alfa,2 beta, 2<sup>a</sup> beta, 3 beta,6 beta 6<sup>a</sup> alfa, 7 beta, 7<sup>a</sup> alfa-octahidro-2,7:3,6-dimetanonafita ( 2,3b) oxireno.
- MIREX .- 1,1<sup>a</sup>,2,2,3,3<sup>a</sup>,4,5,5,5<sup>a</sup>,5b,6-dodecacloro-octahidro-1,3,4-meteno-1h-ciclobuta (e,d) pentaleno.
- MONURÓN.- N'-(4-clorofenil)-N-metoxi-N-metilurea.
- NITROFEN.- 2,4-dicloro-1-(4-nitrofenoxi) benceno.
- HCH.- 1,2,3,4,5,6 hexaclorociclohexano.
- EPN.- O-etil-0,4-nitrofenil fenil fosfonotioato.
- PARATIÓN ETÍLICO.- O,O-dietil-O,4-nitrofenol fosforotioato.
- TOXAFENO.- Toxafeno
- SULFATO DE TALIO.- Sulfato de talio.
- FLURO ACETATO DE SODIO.- Fluroacetato de sodio.
- PROPINATO DE FENIL.- Propinato de fenilo.
- ACETATO DE FENIL.- Acetato de fenilo.

FUENTE: Catalogo Oficial de Plaguicidas de la Cicloplafest 1996 y por el Instituto Nacional de Ecología. Serie Plaguicidas.

Los tramites para el registro y autorización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, bajo la responsabilidad de la Cicloplafest, se realizarán en la ventanilla única instalada en la Dirección General de Salud Ambiental de la secretaría de salud.

El siete de diciembre de 1988, se publicó en el DOF el Instructivo para el procedimiento uniforme e integral al que se sujetará la Cicloplafest, en la resolución de solicitudes de registro para el otorgamiento de autorizaciones en sus modalidades de licencias, permisos y registros para plaguicidas , fertilizantes y sustancias tóxicas.

El 29 de agosto de 1994 y el siete de julio de 1995 se publicaron en el DOF (Diario Oficial de la Federación) el acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías cuya importación está sujeta a la regulación por parte de la Cicloplafest y el acuerdo que lo reforma y adiciona, respectivamente.

La Cicloplafest revisó el procedimiento para la resolución de solicitudes de importación en coordinación con asociaciones industriales, mismo que será publicado próximamente en el DOF.

Asimismo, el Subcomité de Normas Técnicas y Procedimientos de la Comisión presentará próximamente para observaciones el proyecto de procedimiento y registro revisado que simplifica el trámite para ingredientes activos naturales, biológicos y de menor impacto al equilibrio de los ecosistemas y a la salud.

Requisitos para registrar plaguicidas:

A continuación se resumen los requisitos de información que deben llenar las empresas que solicitan el registro de plaguicidas:

**1.- Información sobre identidad y propiedades físicas y químicas:**

Se especifican los requerimientos de información a este respecto tanto para ingredientes activos puros, productos técnicos, productos formulados y los relacionados con el uso de plaguicidas.

**2.- Información toxicológica:** Es requisito indispensable proporcionar la información sobre los estudios para el establecimiento de los LMR en los productos agrícolas y estudios toxicológicos, realizados de acuerdo con los principios de Buenas Prácticas de Laboratorio (GLP por sus siglas en inglés). Dichos estudios comprenden evaluaciones de los efectos a corto y largo plazo en animales, así como sobre el metabolismo de los plaguicidas, además, las empresas deben proporcionar información sobre: precauciones para el manejo de los plaguicidas, signos y síntomas de intoxicación, tratamiento médico a intoxicados, antídotos y dosis, categoría toxicológica y equipo de protección para su aplicación.

**3.- Información ambiental:** La evaluación de los efectos de los plaguicidas en el ambiente debe realizarse, también, bajo las GLP y cubrir, entre otros, los siguientes aspectos: fitotoxicidad para los cultivos en los que se aplican y medidas para evitar daños a otros, índices de degradación y magnitud de la concentración de sus residuos y metabolitos en el suelo, plantas y agua, efectos en la flora y fauna terrestre y acuática, toxicidad en insectos entomófagos y polinizadores, movilidad y acumulación de agua, suelo, flora y fauna.

Así mismo las empresas requieren informar sobre: las medidas para eliminar productos no utilizables o remanentes y sus envases, planes de emergencia y métodos de descontaminación en caso de derrame, fuga, incendio o explosión, condiciones para almacenamiento y transporte, y proporcionar metodología para la toma de muestra y determinación del producto en el ambiente laboral.

**4.- Análisis riesgo-beneficio:** Los estudios se acompañan de un análisis riesgo-beneficio, en el cual los beneficios que se consideran reflejan los bienes económicos e intangibles que se derivan por el uso de un plaguicida. Las opciones que se abren al tomador de decisiones, en función de este análisis, son: permitir el uso, restringirlo de alguna manera, así como prohibir uno, varios o todos los usos.

#### **Requisitos para el registro de empresas:**

Las autorizaciones de funcionamiento a las empresas, constituyen un mecanismo para inducir el cumplimiento de la normatividad, el control de calidad y manejo seguro de los plaguicidas durante todo el proceso y la vigilancia sanitaria de los trabajadores.

Entre los elementos de información que deben presentar las empresas al solicitar su registro se encuentran: datos sobre los plaguicidas que manejarán, características de los locales, descripción de los procesos, inventario de materia prima, licencia de uso de suelo y dirección de los vientos en la zona, programa de vigilancia epidemiológica de trabajadores expuestos a riesgos, programa de manejo y disposición final de sus residuos tóxicos y peligrosos, y el manifiesto del impacto ambiental.

De acuerdo con los artículos 202 y 375 de la Ley General de Salud, las empresas deben nombrar a un responsable para garantizar los conocimientos sobre las medidas de seguridad en el manejo de plaguicidas.

Por su parte, la Sagar requiere que las empresas asignen un responsable fitosanitario que ofrezca información sobre los plaguicidas autorizados y las condiciones de uso.

Toda modificación de las condiciones originales de las empresas registradas, hace necesaria la obtención de una nueva autorización de funcionamiento.

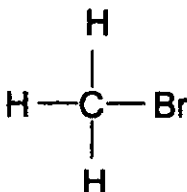
# **CAPITULO III**

## III. 1 FUMIGANTES

### III. 1. 1 BROMURO DE METILO

**NOMBRE QUIMICO:** Bromometano o Bromuro de metilo.

**ESTRUCTURA :** CH<sub>3</sub>Br



**SINÓNIMOS:** El bromuro de metilo es comúnmente conocido con los nombres de MBX y monobromometano. Entre los nombres con los que se ha comercializado el bromuro de metilo tenemos:

67-33<sup>R</sup>, 75-25<sup>R</sup>, 98-2<sup>R</sup>, Ameribrom 100<sup>R</sup>, Ameribrom 67/33<sup>R</sup>, Ameribrom 75/25<sup>R</sup>, Ameribrom 98/2<sup>R</sup>, BM-2<sup>R</sup>, Bromuro de Metilo<sup>R</sup>, Bromuro de Metilo 99.5<sup>R</sup>, Fumigran<sup>R</sup>, Fumigran 100<sup>R</sup>, Metabromo 100<sup>R</sup>, Tri-brom<sup>R</sup>, Tri-con 75/25<sup>R</sup> y Tri-con 80/20<sup>R</sup>.

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:** El bromuro de metilo es un plaguicida fumigante halogenado de uso agrícola, es un gas sin color, con olor suave como cloroformo en altas concentraciones, es inflamable en aire y arde en oxígeno. El bromuro de metilo tiene punto de fusión de -93.6°C, y de ebullición de 3.56°C, su presión de vapor a 20°C es de 1420 mmHg.

El bromuro de metilo es muy poco soluble en agua (1.75 mg/litro a 25°C) y soluble en la mayoría de los solventes orgánicos (alcohol, cloroformo, eter, tetracloruro de carbono, benceno, etc.). Es estable y no es corrosivo.

La dosis letal media del bromuro de metilo en ratas es de 23.7 mg/Kg. (3)

**HISTORIA Y USOS:** El bromuro de metilo fue descubierto en 1932 y fue introducido como insecticida.

Sus usos son muy variados, pero se utiliza principalmente como fumigante en todo tipo de comida seca, especialmente en productos contenidos en bolsas o paquetes.

El bromuro de metilo es utilizado en molinos, tiendas de mercancías, botes o barcos transportadores de alimentos, vagones de tren transportadores de alimento y camiones de fletes. Se recomienda para el control de insectos comunes (escarabajos de grano, polillas, hormigas, etc.). La dosificación es de 32 a 64 g/m<sup>3</sup> y el tiempo de exposición es de 24 a 72 horas. (5)

También es un fumigante de suelos, usado en invernaderos y campos para el control de hongos, nematodos, bacterias y hierba mala o maleza. La dosis es de 68 a 135 g/m<sup>2</sup>, dependiendo de la infestación, del problema predominante y del tipo de suelo.

**COMERCIALIZACION:** La comercialización en México del bromuro de metilo técnico autorizadas por la Cicloplafest de 1993-1995 aparecen a continuación:

VOLUMEN DE IMPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Bromuro de Metilo	1,253 / 6,729	1,548 / 10,547	990 / 12,762

VOLUMEN DE EXPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Bromuro de Metilo	0 / 0	0 / 0	0 / 0

\*No es necesario incluir balanza comercial ya que solo hubieron importaciones

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:** Los estudios sobre la toxicidad del bromuro de metilo en animales de laboratorio (ratas, conejos y puercos) definen que este producto ataca principalmente pulmones y sistema nervioso. Las lesiones que produce en los pulmones se caracterizan por irritación, edema y terminan con bronco neumonía. Los estudios reportaron que inhalaciones prolongadas de este producto en puercos, produce debilidad, aumento en el pulso y finalmente la muerte.



El bromuro de metilo es un compuesto extremadamente tóxico, es un compuesto que puede producir la muerte a cualquier forma de vida, evitar respirarlo, para su manejo se recomienda el uso de mascarilla, guantes, overall y botas .

Al contacto con la piel produce irritación en la zona de contacto, se considera que pueda llegar a ser mortal.

La acción cancerígena de el bromuro de metilo no ha sido todavía comprada, pero estudios en ratas de laboratorio demuestran que 13 de cada 20 ratas presentaron la formación de la célula carcimona recibiendo 50 mg/kg. de cuerpo durante 90 días.(3)

Por su poca solubilidad en agua bromuro de metilo se mantiene casi inmóvil de en los suelos. Es extremadamente persistente, por lo que prácticamente no desaparece del medio ambiente después de su aplicación y se calcula que restos de este plaguicida pueden permanecer en suelos hasta 15 años.

Por tener presión de vapor alta (1420 mm Hg); el bromuro de metilo tiene gran movilidad y se dispersa hacia la atmósfera.

El bromuro de metilo aún en exposiciones bajas es muy tóxico. Las manifestaciones neurológicas de la intoxicación son cefalea, delirio, alucinaciones y en algunos casos convulsiones.

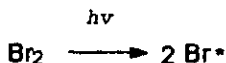
El tratamiento contra alguna intoxicación por bromuro de metilo es tratado según los síntomas que se presenten, se recomienda administrar oxígeno.

#### RESTRICCIONES:

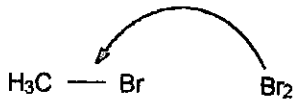
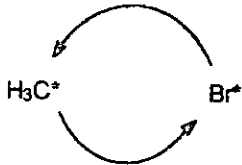
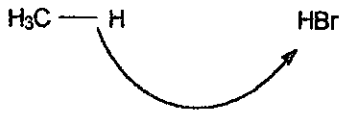
Se presentan las mismas que para los plaguicidas en general y de uso restringido.  
(VER ANEXO I).

**PROCESO DE PRODUCCION:** La síntesis del bromuro de metilo se lleva acabo al reaccionar metano(gas) y bromo(gas), en presencia de luz ultravioleta como catalizador de la reacción, en un reactor Batch a 250°C y 5 atm. de presión, para formar el bromuro de metilo, como se muestra a continuación:

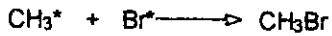
**Paso de iniciación:**



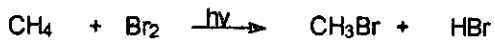
Pasos de propagación:



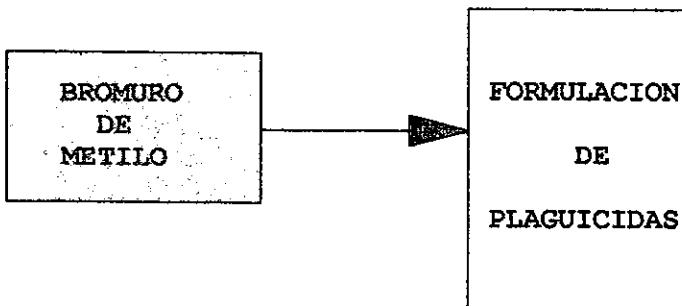
Pasos de terminación:



Reacción global



La integración productiva del Bromuro de Metilo en México es de la siguiente manera:



FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1985.

En México no se produce bromuro de metilo, por lo cual, las empresas que trabajan con este producto en México se denominan, Formuladoras y Comercializadoras. El precio del producto esta sujeto al tipo de cambio del país de donde se importa.

La formulación y comercialización del bromuro de metilo en México esta a cargo de las empresas:

**FAX, S.A. DE C.V.**  
Homero No. 526 3er piso  
11570 México, D.F.  
Tels: 531-92-92  
531-12-96

**KOOR INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.**  
Rubén Darío No. 13 9°. Piso bosque de chapultepec  
11580 México, D.F.  
Tels: 203-41-67  
203-71-60

FUENTE: SEPOMEX "Diccionario de especialidades Agroquímicas"

## HOJA DE IDENTIFICACION DEL **BROMURO DE METILO**

Categoría Toxicológica  
del producto técnico : II

Uso : Agrícola.

Tipo de plaguicida : Fumigante halogenado.

Incompatibilidad : No mezclarlo con productos orgánicos, especialmente hule natural.

Persistencia : Extremadamente persistente.

Efectos adversos  
al ambiente : Sumamente venenoso. Evite respirarlo.

Efectos adversos  
a la salud : Extremadamente peligroso.

Precauciones : Usar mascarilla, guantes, botas y overall. Extremar precauciones para el uso de plaguicidas.

Tratamiento en  
caso de ingestión : Sintomático. Administrar oxígeno.

## AGRICOLA

PRESENTACION	EQ. En g I.A/Kg. o L.	CATEGORIA TOXICOLOGICA	USO AUTORIZADO
Fumigación de suelos, silos, bodegas cerradas, depósitos a granel, instalaciones y medios de transporte vacíos y control de roedores.			
Gas comprimido	750	II	AGRICOLA
Gas comprimido	800	II	AGRICOLA
Gas comprimido	980	II	AGRICOLA
Gas comprimido	1000	II	AGRICOLA
Gas comprimido	1701	II	AGRICOLA
Gas comprimido	1714	II	AGRICOLA
Gas comprimido	1725	II	AGRICOLA
Gas comprimido	1728	II	AGRICOLA
PLANTAS FORMULADORAS EXCLUSIVAMENTE			
Gas comprimido	1732	II	AGRICOLA

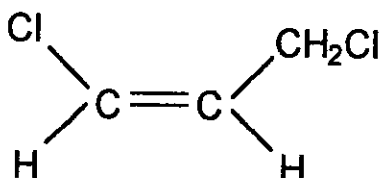
\*USO RESTRINGIDO\*

FUENTE: Catalogo Oficial de Plaguicidas de la Cicloplafest 1996.

### III. 1. 2 1,3-DICLOROPRENO

**NOMBRE QUIMICO:** 1,3-dicloro-1-propeno

**ESTRUCTURA :**



**SINONIMOS:** El dicloropreno es comúnmente conocido con los nombres de alfa-cloruro de cloroalil, 1,3-dicloropropeno y 1,3-dicloropropileno. Entre los nombres con los que se ha comercializado el tenemos:

Dorlon<sup>R</sup>, D-D fumigante<sup>R</sup>, Nemex<sup>R</sup> y Telon<sup>R</sup>.

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:** El dicloropreno es un plaguicida fumigante alifático halogenado de uso agrícola, es líquido color ámbar, con un ligero olor penetrante. Tiene punto de ebullición de 104 °C.

Es muy poco soluble en agua (1 mg/Kg a 25°C) y soluble en la mayoría de los disolventes orgánicos (alcohol, cloroformo, éter, tetracloruro de carbono, benceno, etc.). Es estable y no es corrosivo. (3)

La dosis letal media del dicloropreno en ratas es de 713 mg/Kg. (3)

**HISTORIA Y USOS:** El dicloropreno fue introducido como fumigante de suelos en 1945, después utilizado para el control de nematodos en comida y en campos no cosechados.

**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:** Los estudios sobre la toxicidad del en animales de laboratorio (ratas, conejos y puercos) definen que este producto es irritante de la piel y ojos; para disminuir los efectos

causados por el contacto con este producto se realiza lavando la zona afectada con agua.

El dicloropreno es un compuesto altamente tóxico, es un compuesto que puede producir la muerte a cualquier forma de vida, evitar respirarlo, para su manejo se recomienda el uso de mascarilla, guantes, debe almacenarse en recipientes de aluminio y magnesio, lavar los recipientes con petróleo.

Por su poca solubilidad en agua dicloropreno se mantiene casi inmóvil de en los suelos. La persistencia de este producto es muy variable ya que depende de la dosificación, temperatura, humedad del suelo y del periodo siguiente al periodo de su aplicación.

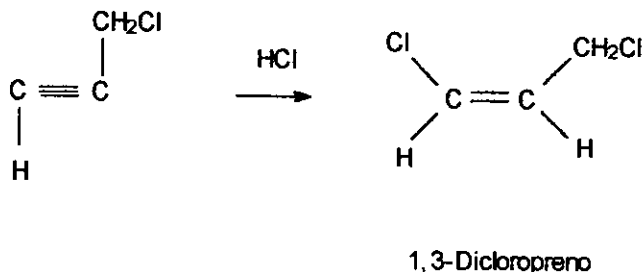
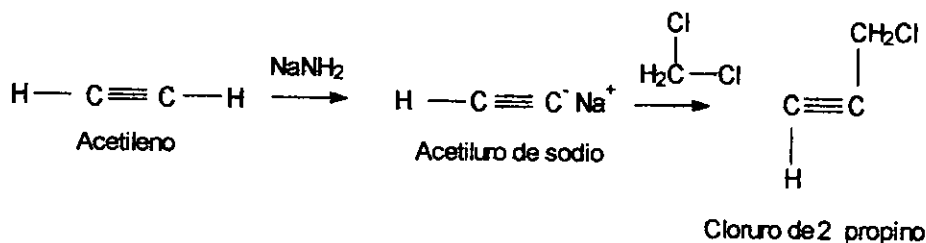
El tratamiento contra alguna intoxicación por dicloropreno es tratado según los síntomas que se presenten.

#### RESTRICCIONES:

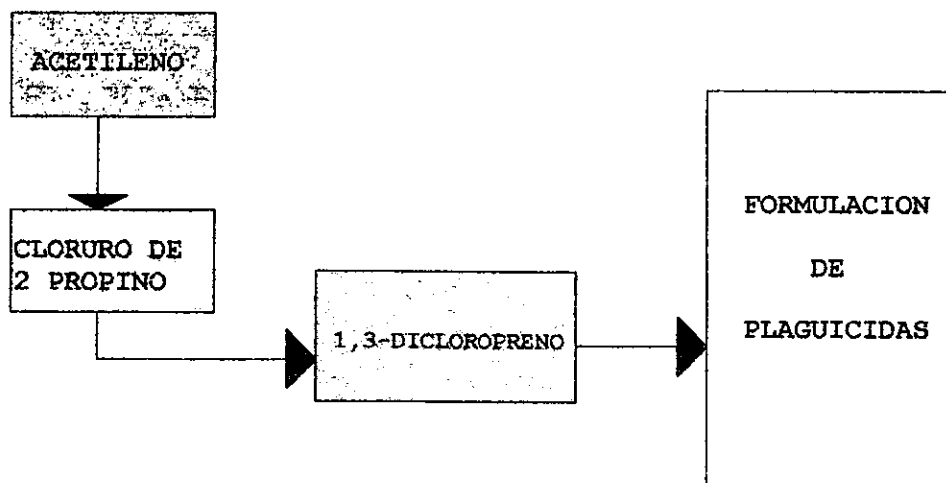
Se presentan las mismas que para los plaguicidas en general y de uso restringido.  
(VER ANEXO I).

**PROCESO DE PRODUCCION:** La cloración industrial del 1,3-Dicloropreno se lleva acabo al reaccionar el cloruro de 2 propino con ácido clorhídrico a temperatura de 25°C.

El cloruro de 2 propino viene de la reacción de acetiluro de sodio con diclorometano, como se muestra a continuación:



La integración productiva del dicloropreno en México es de la siguiente manera:



FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

La formulación y comercialización del dicloropreno en México esta a cargo de la siguiente empresa:

**DOWELANCO MEXICANA, S.A. DE C.V.**  
Torre corey, Conentro-Av. Vallarta No. 6503 Pisos 7 y 8  
45010 Zapopan, Jalisco.  
Tels: (3) 678-24-00  
678-24-42

FUENTE: SEPOXEM "Diccionario de especialidades Agroquímicas"

HOJA DE IDENTIFICACION DEL **1,3-DICLOROPRENO**

Categoría Toxicológica del producto técnico : II

Uso : Agrícola.

Tipo de plaguicida : Fumigante alifático halogenado.

Incompatibilidad : No mezclarlo con ningún tipo de productos.

Persistencia : Variable.

Efectos adversos al ambiente : Afecta a cualquier forma de vida.

Efectos adversos a la salud : Altamente peligroso.

Precauciones : Generales y de uso restringido.

Tratamiento en caso de ingestión : Sintomático.

**AGRICOLA**

PRESENTACION	EQ. En g I.A/Kg. o L.	CATEGORIA TOXICOLOGICA	USO AUTORIZADO
Gas comprimido	920	II	AGRICOLA

\*USO RESTRINGIDO\*

FUENTE: Catalogo Oficial de Plaguicidas de la Cicloplafest 1996.

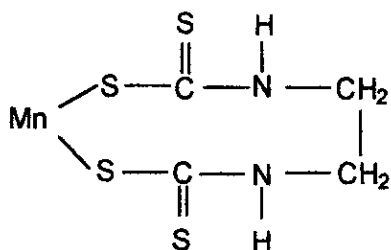


## III. 2 FUNGICIDAS

### III. 2. 1 MANEB

**NOMBRE QUIMICO:** Manganeso 1,2- etaneditil-bis (carbamodithioato).

**ESTRUCTURA :**



**SINONIMOS:** El Maneb es comúnmente conocido con los nombres de (BSI, ISO) y Maneb (JMAF). Se ha comercializado con los nombres de:

Flonex MTS<sup>R</sup> (al 33%)

Maneb 80 Plus<sup>R</sup> (al 80%)

DithanoM-22<sup>R</sup>

Flonex MTS técnico<sup>R</sup> (al 80%)

Maneb técnico<sup>R</sup> (al 90%)

Manzate<sup>R</sup>.

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:** El Maneb es un plaguicida fungicida ditiocarbámico de contacto, de uso agrícola, es un sólido cristalino de color amarillo, que se descompone antes de fundirse.

El Maneb es moderadamente soluble en agua y soluble en la mayoría de los disolventes orgánicos (alcohol, cloroformo, eter, tetracloruro de carbono, benceno, etc.). Es estable en condiciones de almacenamiento normales pero se descompone rápidamente con la humedad y con los ácidos.

La dosis letal media del Maneb en ratas es de 6750 mg/Kg. (3)

**HISTORIA Y USOS:** El Maneb fue introducido en 1950, por la compañía du Pont. Usualmente formulado como polvo soluble (80 grs. de ingrediente activo por kilogramo). El Maneb es un fungicida protector efectivo contra muchas plagas foliares particularmente de papa y tomate.

Usado en México para el control de enfermedades fungosas que afectan el follaje de diversos cultivos.

**COMERCIALIZACION:** La comercialización en México del Maneb técnico autorizadas por la Cicloplafest de 1993-1995 aparecen a continuación:

VOLUMEN DE IMPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Maneb	197 / 1,943	153 / 1,552	0 / 0

VOLUMEN DE EXPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Maneb	0 / 0	0 / 0	0 / 0

\*No es necesario incluir balanza comercial ya que solo hubieron importaciones

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:** Los estudios sobre la toxicidad del Maneb en animales de laboratorio (ratas, conejos y puercos) definen que este producto es moderadamente tóxico. Produce irritación en la piel y mucosas. Los estudios reportaron que exposiciones prolongadas de este producto en animales de laboratorio produce debilidad, aumento en el pulso, hiperactividad seguido por inactividad, alopecia y finalmente la muerte.

Por su moderada solubilidad en agua el Maneb se mantiene estable en los suelos, pero si llega a movolizarse debido a el arrastre que ocasionan las lluvias y por esta razón es tóxico a los peces.

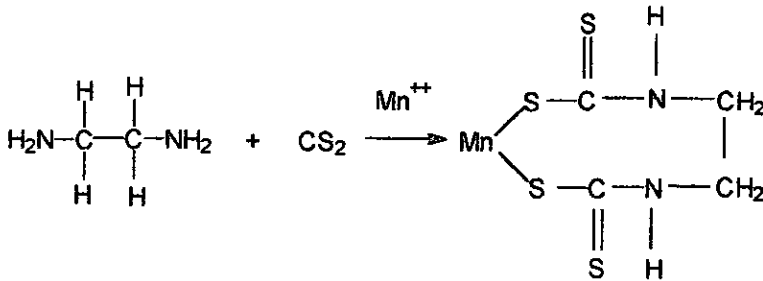
Es ligeramente persistente, por lo que prácticamente desaparece del medio ambiente después de su aplicación, dependiendo del tipo de clima en el que se encuentre, pero se ha comprobado que desaparece más rápidamente en climas tropicales.

El tratamiento contra alguna intoxicación por Maneb es tratado según los síntomas que se presenten, se devén de tomar precauciones generales para el uso de plaguicidas.

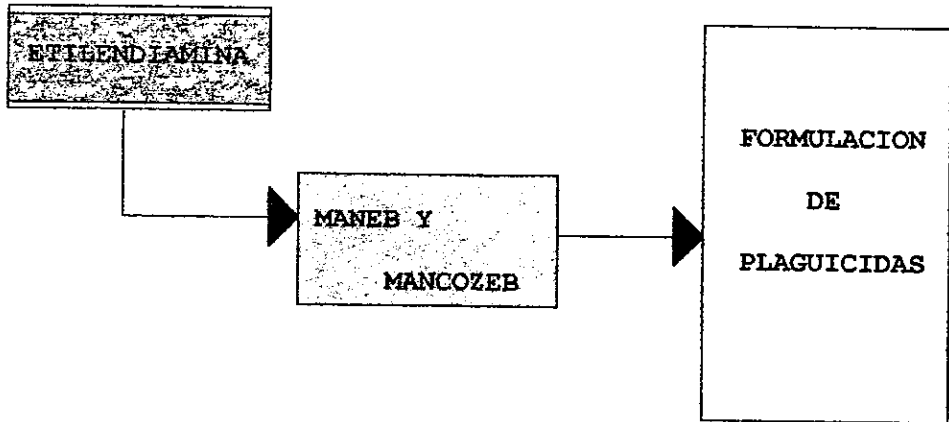
**RESTRICCIONES:**

Se presentan las mismas que para los plaguicidas en general.  
(VER ANEXO I).

**PROCESO DE PRODUCCION:**



La integración productiva del Maneb en México es de la siguiente manera:



FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

La formulación y comercialización del Maneb en México esta a cargo de la empresa:

**GRUPO BIOQUIMICO MEXICANO, S.A. DE C.V.**

Blvd.Dr. Jesus Valdés S. No. 2369-A

25290 Saltillo, Coahuila.

Tels: (884) 16-63-01

16-63-14

FUENTE: SEPOMEX "Diccionario de especialidades Agroquímicas"

HOJA DE IDENTIFICACION DEL **MANEB**  
 Categoría Toxicológica  
 del producto técnico : IV

- Uso : Agrícola.
- Tipo de plaguicida : Fungicida ditiocarbámico de contacto.
- Incompatibilidad : No mezclarlo con productos de fuerte reacción alcalina ni aceites.
- Persistencia : Ligeramente persistente.
- Efectos adversos al ambiente : Tóxico a peces.
- Efectos adversos a la salud : Moderadamente peligroso.
- Precauciones : Generales para el uso de plaguicidas.
- Tratamiento en caso de ingestión : Sintomático.

**AGRICOLA**

PRESENTACION	EQ. En g I.A/Kg. o L.	CATEGORIA TOXICOLOGICA	USO AUTORIZADO
Polvo humectable	800	IV	(Apio, calabaza, cebolla, chabacano, col, durazno, espinaca, jitomate, lechuga, melón, papa, pepino, rosal, sandia, vid y zanahoria.)

Tratamiento de semilla para siembra en cultivos de:

Suspensión acuosa	400	IV (Jitomate, maíz, papa y tomate de cascara)
-------------------	-----	---

**PLANTAS FORMULADORAS EXCLUSIVAMENTE**

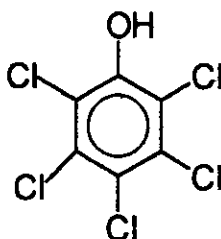
Polvo técnico	900	IV
Sólido técnico	800	IV

FUENTE: Catalogo Oficial de Plaguicidas de la Cicloplafest 1996.

## III. 2. 2 PENTACLOROFENOL

**NOMBRE QUIMICO:** Pentaclorofenol

**ESTRUCTURA :**  $C_6Cl_5OH$



**SINÓNIMOS:** Pentaclorofenol (BSI, ISO) son los nombres comúnmente usados para este compuesto, pero también se conoce con el nombre de PCP (JMAF, WSSA), penclor y penta. Entre los nombres con los que se ha comercializado el pentaclorofenol tenemos:

Pentadragon 5.0<sup>R</sup> (al 5.6%), Pentaclorofenol 5<sup>R</sup> (al 5.0%), Dowcide<sup>R</sup>, Dowcide EC-7<sup>R</sup>, Santofen 20<sup>R</sup>, Santobrite<sup>R</sup> y Dowcide G<sup>R</sup>.

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:** El pentaclorofenol es un sólido sin color, con olor a fenol, con punto de fusión de 191°C, su presión de vapor a 100°C es de 0.12 torr. (3)

La sal de sodio el pentaclorofenoato de sodio es un sólido opaco en forma de hojuelas, en solución presenta reacción alcalina. El pentaclorofenol forma un polvo grisáceo oscuro o hojuelas con un punto de fusión de 158°C.

El producto técnico es una mezcla de tetra y pentaclorofenol en su mayoría, pero contiene también de 4-6 % de otros polyclorofenoles, más trazas de impurezas no fenolicas como: dibenzo-p-dioxinas, bensofuranos policlorados y policlorobnencenos. Aunque es impráctico fabricar pentaclorofenol puro para ser usado como plaguicida, las concentraciones de las impurezas depende principalmente del proceso de fabricación y de la calidad de la materia prima con la que se trabaja.

La solubilidad del pentaclorofenol en agua es de 20 ppm a 30° C. Es soluble en la mayoría de los solventes orgánicos, aunque solo moderadamente en el tetraclorocarbono y aceites derivados del petróleo. La sal de sodio es casi insoluble en aceite pero 33% soluble en agua. La dosis letal media del pentaclorofenol en ratas es de 11.7 mg/Kg. (3)

**HISTORIA Y USOS:** El pentaclorofenol fue descubierto en 1934, pero fue en 1936 cuando fue introducido como preservador de la madera y utilizado como herbicida en 1940.

El pentaclorofenol actualmente es utilizado en el control de termitas y para la protección contra hongos en la madera y en las raíces de los árboles. El fenol es usado como defoliante y como herbicida, el pentaclorofenoato de sodio es utilizado como molusquicida.

En México el pentaclorofenol se empezó a utilizar para el control de las hongos que provocan la mancha azul, así como para prevenir daños de insectos que atacan la madera como polilla, hormigas, comenenes y termitas.

**COMERCIALIZACION:** La comercialización en México del pentaclorofenol técnico autorizadas por la Cicloplafest aparecen a continuación:

VOLUMEN DE IMPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
PENTAFLOROFENOL	0 / 0	0 / 0	0 / 0

VOLUMEN DE EXPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
PENTAFLOROFENOL	3 / 16	0 / 0	7 / 45

No es necesario incluir balanza comercial ya que solo hubieron exportaciones.

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:** El pentaclorofenol es un compuesto moderadamente tóxico para animales de laboratorio ( ratas, ratones, conejos, monos, etc.).

Grandes dosis de este compuesto pueden matar rápidamente animales a través de fibrilación ventricular. Pequeñas dosis provocan una muerte lenta, primeramente manifestada con daños musculares, parálisis y coma: acompañado de reducción de la temperatura corporal y metabolismo.

Repetidas dosis en humanos pueden causar anorexia, perdida de peso, vomito, depresión, tensión muscular y debilidad.

Al contacto con la piel produce irritación en la zona de contacto, pero no se considera que pueda llegar a ser mortal y la persona puede restablecerse lentamente por completo.

La toxicidad del pentaclorofenol es muy similar a la del dinitrocresol. En ratas las exposiciones por inhalación arriba de 44 min. provocan la muerte. La dosis letal media por ingestión es de 11.7 mg/Kg.

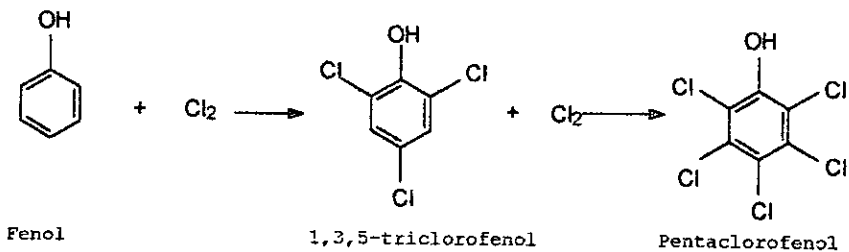
Por su solubilidad en agua el pentaclorofenol se mantiene casi inmóvil de en los suelos. Su persistencia depende en gran medida al tipo de clima y de la forma de aplicación, ya que se ha informado de la presencia del pentaclorofenol después de 7 y 14 años de su última aplicación, aunque también se ha encontrado que el producto se degrada más rápidamente en climas tropicales.

Debido a su persistencia y solubilidad en grasas se puede tener como consecuencia su acumulación en organismos expuestos y la posible biomagnificación del producto en la cadena alimentaria lo cual, aunado a su toxicidad, ha llevado a la prohibición de su uso en gran número de países.

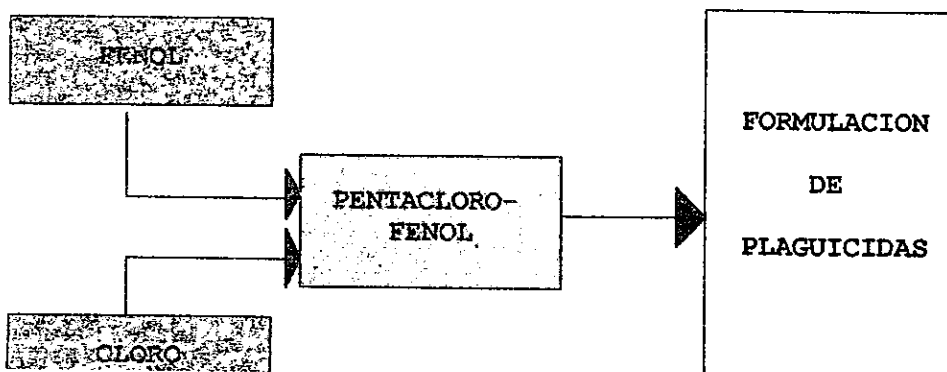
#### RESTRICCIONES:

Se presentan las mismas que para los plaguicidas en general y de uso restringido.  
(VER ANEXO I).

#### PROCESO DE PRODUCCION:



La integración productiva del Pentaclorofenol en México es de la siguiente manera:



La formulación y comercialización del pentaclorofenol en México esta a cargo de la empresa:

**AGRICULTURA NACIONAL DE JALISCO, S.A. DE C.V.**  
 Calle 26 No. 2761 3er (Zona industrial)  
 44940 Guadalajara, Jalisco.  
 Tels: 812-02-02  
 812-05-08

FUENTE: SEPOMEX "Diccionario de especialidades Agroquímicas"

HOJA DE IDENTIFICACION DEL

**PENTACLOROFENOL**

Categoría Toxicológica  
 del producto técnico : III

Tipo de plaguicida : Funguicida para la protección de madera.  
 Funguicida-bactericida industrial

Incompatibilidad : No mezclarlo con ningún producto.

Persistencia : Altamente persistente.

Efectos adversos  
 al ambiente : Tóxico a peces.

Efectos adversos  
 a la salud : Altamente tóxico, irritante dérmico y del tracto  
 digestivo

Precauciones : Las generales para manejo de plaguicidas, evitar la  
 inhalación y el contacto con producto.

Tratamiento en  
 caso de ingestión : Sintomático

**USO FORESTAL**

PRESENTACION	I.A/Kg. o L.	EQ. En g	CATEGORIA
		USO	AUTORIZADO
Líquido miscible		40	III
		<b>USO URBANO E INDUSTRIAL</b>	
Líquido miscible	56	III	URBANO
Polvo	950	III	INDUSTRIAL
Solución	43	III	INDUSTRIAL

**\*USO RESTRINGIDO\***

FUENTE: Catalogo Oficial de Plaguicidas de la Cicioplafest 1996.

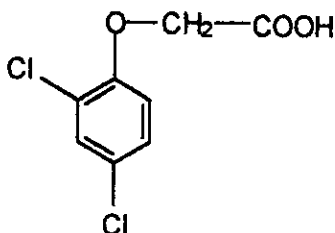


### III. 3 HERBICIDAS

#### III. 3. 1 2,4-D

**NOMBRE QUIMICO:** El 2,4-D es el ácido 2,4,-diclorofenoxiacético.

**ESTRUCTURA :**  $C_8H_6Cl_2O_3$



**SINONIMOS:** El 2,4-D es comúnmente conocido con los nombres de 2,4-D, BSI, ISO. Entre los nombres con los que se ha comercializado el 2,4-D se encuentran:

Cloroxon<sup>R</sup>, Cuproamina<sup>R</sup>, Cuproester<sup>R</sup>, Dragoester<sup>R</sup>, Estamine<sup>R</sup>, Esteron<sup>R</sup>, Salvo<sup>R</sup>, Weedar<sup>R</sup> y Weedone<sup>R</sup>.

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:** El 2,4-D es un plaguicida herbicida fenoxido de contacto, pre y postemergente, de uso agrícola, es un polvo blanco, con olor suave como a fenol. El 2,4-D tiene punto de fusión de 140.5°C.

El 2,4-D es muy poco soluble en agua (620ppm a 25°C) y soluble en disolventes orgánicos (alcohol, cloroformo, eter, tetracloruro de carbono, benceno, etc.), pero insoluble en aceites derivados del petróleo.

Es estable y no es corrosivo. La dosis letal media del 2,4-D en ratas es de 715 mg/Kg. (3).

**HISTORIA Y USOS:** Existen varias versiones acerca del descubrimiento de las propiedades del 2,4-D como herbicida, pero se dice que fue en 1942 en Inglaterra donde se utilizó por primera vez como tal.

Es usado en suelos para la regulación del crecimiento de hierbas, se dice que es un herbicida selectivo (según estudios de Jacob Krauss en la universidad de Chicago en 1941), usado contra el crecimiento de hierba

mala en pastura para borregos, puercos, caballos, etc. Es usualmente combinado con otros herbicidas, especialmente con linuron.

**COMERCIALIZACION:** La comercialización en México del 2,4-D técnico autorizadas por la Cicloplafest de 1993-1995 aparecen a continuación:

VOLUMEN DE IMPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
2,4-D	141 / 799	317 / 2,305	53 / 786

VOLUMEN DE EXPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
2,4-D	1,428 / 32,402	1,439 / 65,547	936 / 15,997

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

BALANZA COMERCIAL PETROQUIMICA DE PLAGUICIDAS

(VOL.-TONS / VALOR-MILES DE PESOS)

PRODUCTO	1993	1994	1995
2,4-D	1,287 / 31,603	1,122 / 63,242	883 / 15,210

La capacidad instalada en toneladas de 1993 a 1995 se muestra a continuación:

CAPACIDAD INSTALADA EN TONELADAS

PRODUCTO	1993	1994	1995
2,4-D	3,000	3,200	3,150

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

## VOLUMEN DE PRODUCCION EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
2,4-D	2,500-3,000/17,723	2,800-3,300/20,534	2,900-3500/30,900

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:** Los estudios sobre la toxicidad del 2,4-D en animales de laboratorio (ratas, conejos y puercos) definen que este producto es moderadamente peligroso por ingestión vía oral.

Grandes dosis de este producto ocasionan la muerte rápidamente, aparentemente por fibrilación ventricular. Pequeñas dosis provocan una muerte lenta, presentándose signos de intoxicación como: debilidad muscular, endurecimiento de las extremidades, gastroenteritis, acidosis metabólica, convulsiones, trastornos hepáticos y renales, ataxia y coma.

El 2,4-D es un compuesto medianamente tóxico, al contacto con la piel produce irritación en la zona de contacto, no es tóxico para los peces ni abejas, se recomienda usar las reglas generales para el uso de plaguicidas.

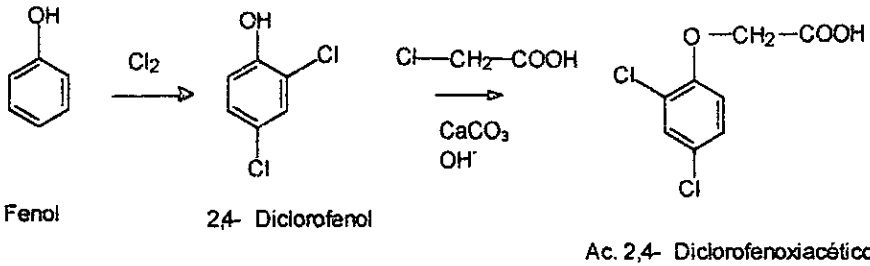
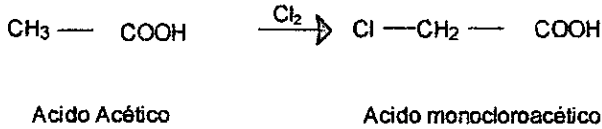
Por su poca solubilidad en agua 2,4-D se mantiene casi inmóvil de en los suelos. Es poco persistente, por lo que prácticamente desaparece del medio ambiente después de su aplicación en un periodo de tiempo relativamente corto.

El tratamiento contra alguna intoxicación por 2,4-D es tratado según los síntomas que se presenten.

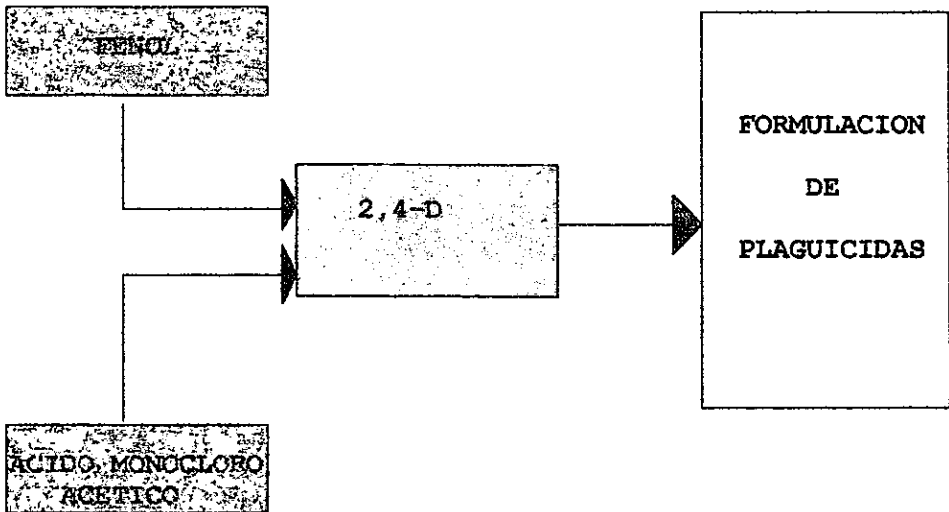
**RESTRICCIONES:**

Se presentan las mismas que para los plaguicidas en general y de uso restringido.  
(VER ANEXO I).

PROCESO DE PRODUCCION:



La integración productiva del 2,4-D en México es de la siguiente manera:



FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radiactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

La formulación y comercialización del 2,4-D en México esta a cargo de las empresas:

**CUPROQUIM DE MEXICO, S.A. DE C.V.**  
Km. 12.5 vía Dr. Gustavo Baz.  
54110 Barrientos Tlanepantla Edo. De México.  
Tels: 310-23-46  
310-68-46

**DOWELANCO MEXICANA, S.A. DE C.V.**  
Torre corey, Concentro-Av. Vallarta No. 6503 Pisos 7 y 8  
45010 Zapopan, Jalisco.  
Tels: (3) 678-24-00  
678-24-42

**CIBA-GEIGY MEXICANA, S.A. DE C.V.**  
Calzada de Tlalpan No.3058  
04850 México, D.F.  
Tels: 677-10-88  
679-39-59

FUENTE: SEPOMEX "Diccionario de especialidades Agroquímicas"

HOJA DE IDENTIFICACION DEL **2,4-D**

Categoría Toxicológica  
del producto técnico : III

Uso : Agrícola.

Tipo de plaguicida : Herbicida fenoxido de contacto.

Incompatibilidad : No mezclarlo con productos de fuerte reacción alcalina.

Persistencia : Poco persistente.

Efectos adversos  
al ambiente : No tóxico a peces y abejas.

Efectos adversos  
a la salud : Altamente peligroso.

Precauciones : Generales para el uso de plaguicidas.

Tratamiento en  
caso de ingestión : Sintomático.

## AGRICOLA

PRESENTACION	EQ. En g I.A/Kg. o L.	CATEGORIA TOXICOLOGICA	USO AUTORIZADO
Concentrado emulsionable	400	III	Areas industriales
Concentrado emulsionable	480	III	Areas no cultivadas
Concentrado emulsionable	720	III	Arroz
Polvo soluble	840	IV	Avena
Solución acuosa	393	III	Campos deportivos
Solución acuosa	479	III	Caña de azúcar
Solución acuosa	720	III	Cebada
Solución acuosa conc.	480	IV	Centeno
Solución acuosa conc.	720	IV	Césped, espárrago, maíz, pastizales, potreros, prados, sorgo, trigo.

## Plantas formuladoras exclusivamente

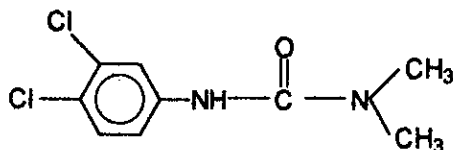
Líquido técnico	1008	III
Líquido técnico	1191	III
Líquido técnico	720	III
Líquido técnico	785	III
Pasta sólida técnica	895	III
Polvo técnico	970	III
Polvo técnico	980	III
Sólido técnico	895	III

FUENTE: Catalogo Oficial de Plaguicidas de la Cicloplafest 1996.

### III. 3. 2 DIURON

**NOMBRE QUIMICO:** 3-(3,4-Diclorofenil)-1,1-dimetil urea

**ESTRUCTURA :**



**SINONIMOS:** El diuron es comúnmente conocido con los nombres de (ANSI, BSI, CSA, ISO, WSSA). También se conoce como: DCMU y DMU. Entre los nombres con los que se ha comercializado el tenemos:

Cekiuron<sup>R</sup>, Crisuron<sup>R</sup>, Dailon<sup>R</sup>, Diater<sup>R</sup>, Di-on<sup>R</sup>, Direx<sup>R</sup>, Diurex<sup>R</sup>, Diurol<sup>R</sup>, Diuron<sup>R</sup>, Ditox<sup>R</sup>, Karmex<sup>R</sup>, Kator<sup>R</sup>, Unidron<sup>R</sup> y Vonduron<sup>R</sup>.

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:** El diuron es un plaguicida, herbicida derivado de la urea, de contacto, pre y postemergente, de uso agrícola, es un sólido blanco sin olor. El diuron tiene punto de fusión de 158°C, su presión de vapor a 50°C es de 3.1 E-6 mmHg. (3)

El diuron es muy poco soluble en agua (42ppm a 25°C) y soluble en la mayoría de los disolventes orgánicos (alcohol, acetona 5.3 % a 27°C cloroformo, eter, tetracloruro de carbono, benceno, etc.). Es estable a oxidación y a humedad. Se descompone a 190°C y no es corrosivo.

La dosis letal media del diuron en ratas es de 3400 mg/Kg. (3)

**HISTORIA Y USOS:** El fue introducido como herbicida en 1954 por la compañía du-pont. El diuron es un inhibidor de la fotosíntesis usado en el control de hierba mala en zonas no cosechadas.

El diuron es un herbicida selectivo y es muy utilizado en el pasto, caña de azúcar, cítricos, piña, algodón, y arboles frutales. Es también usado como esterilizador de suelos.

Las fórmulas comercializadas incluyen polvo humectable al 80% y 40% de diuron en suspensión ( 4 lb/ gal. de suspensión).

También esta disponibles formulaciones de 50% de diuron y 30 % de amitrol llamado MSMA.

**COMERCIALIZACION:** La comercialización en México del técnico autorizadas por la Cicloplafest de 1993-1995 aparecen a continuación:

VOLUMEN DE IMPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Diuron	0 / 0	0 / 0	0 / 0

VOLUMEN DE EXPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Diuron	256 / 4,361	0 / 0	257 / 9,757

\*No es necesario incluir balanza comercial ya que solo hubieron exportaciones

La capacidad instalada en toneladas de 1993 a 1995 se muestra a continuación:

CAPACIDAD INSTALADA EN TONELADAS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Diuron	1,872	1,872	1,028

VOLUMEN DE PRODUCCION EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Diuron	400-460/6,400	550-600/8,541	500-700/8,300

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.



**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:** El diuron es un compuesto con poca agudeza tóxica. Los estudios sobre la toxicidad del diuron en animales de laboratorio (ratas, conejos y puercos) a los cuales se les administro oralmente la dosis letal media observándose respuestas como: somnolencia, ataxia, respiración lenta y finalmente la muerte ocasionada por falla respiratoria.

A las 24 horas de la primera dosis se observaba irritación de la mucosa bucal acompañada de diarrea y una pigmentación extraña en la sangre.

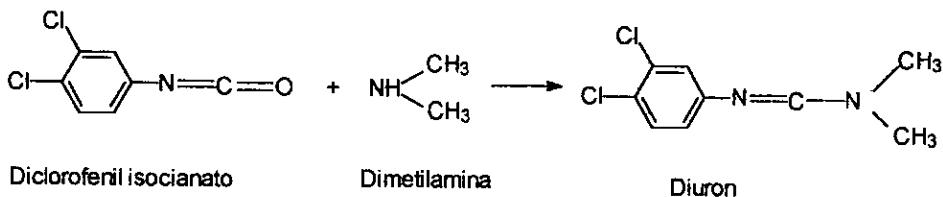
El diuron es un plaguicida ligeramente tóxico a personas, por lo que se recomienda tomar las medidas de seguridad generales para el uso de plaguicidas.

Este producto es ligeramente móvil, por arrastre del agua, cuando el producto esta en el suelo, por lo que es tóxico para los peces; es ligeramente persistente ósea que prácticamente desaparece en un periodo máximo de un mes (dependiendo del clima donde se esta aplicando el producto).

#### RESTRICCIONES:

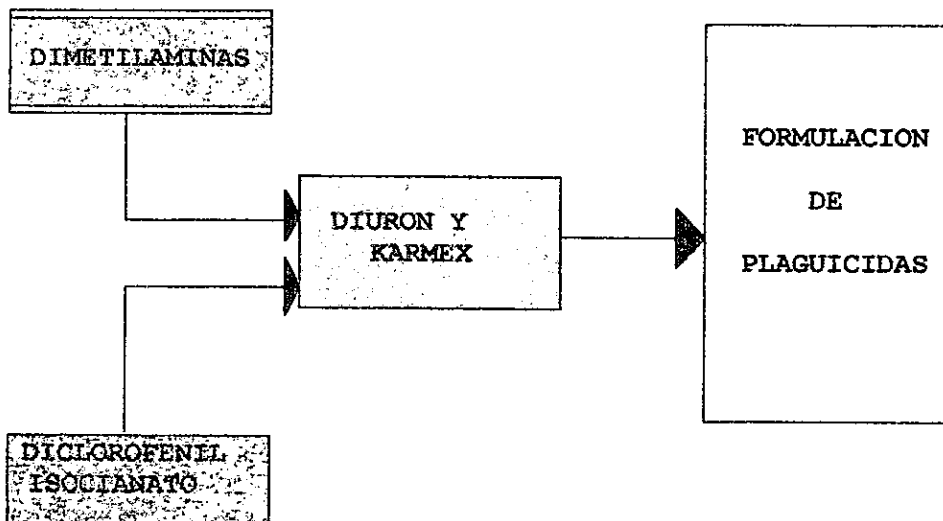
Se presentan las mismas que para los plaguicidas en general y de uso restringido.  
(VER ANEXO I).

#### PROCESO DE PRODUCCION:



**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

La integración productiva del Diuron en México es de la siguiente manera:



FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radiactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1993.

La formulación y comercialización del Diuron en México esta a cargo de las empresas:

**VELSIMEX, S.A. DE C.V.**

Paseo del pedregal No. 790 Col. Pedregal de san Angel  
04500 México, D.F.  
Tels: 568-97-55  
568-16-40.

**KOOR INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.**

Rubén Darío No. 13 9°. Piso bosque de chapultepec  
11580 México, D.F.  
Tels: 203-41-67  
203-71-60.

FUENTE: SEPOMEX "Diccionario de especialidades Agroquímicas"

HOJA DE IDENTIFICACION DEL **DIURON**

Categoría Toxicológica del producto técnico : IV

Uso : Agrícola.

Tipo de plaguicida : Herbicida derivado de la urea, de contacto, pre y postemergente.

Incompatibilidad : No mezclarlo con productos de fuerte reacción alcalina.

Persistencia : Ligeramente persistente.

Efectos adversos al ambiente : Tóxico a peces.

Efectos adversos a la salud : Ligeramente peligroso.

Precauciones : Usar las generales para el uso de plaguicidas.

Tratamiento en caso de ingestión : Sintomático.

**AGRICOLA**

PRESENTACION	EQ. En g I.A/Kg. o L.	CATEGORIA TOXICOLOGICA	USO AUTORIZADO
--------------	--------------------------	---------------------------	-------------------

## CONTROL O COMBATE DE MALEZAS EN LOS CULTIVOS DE :

Gránulos dispersables	800	IV	Algodonero
Polvo humectable	800	IV	(Caña de azúcar, cítricos, espárragos, lima, limonero, maíz, mandarino, naranja, papa, pifa, plátano, sorgo, toronjo, vid, áreas industriales, áreas no cultivadas).

## PLANTAS FORMULADORAS EXCLUSIVAMENTE

Polvo técnico	950	IV
Polvo técnico	980	IV
Sólido técnico	980	IV

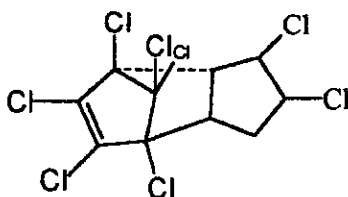
FUENTE: Catalogo Oficial de Plaguicidas de la Cicloplafest 1996.

## III. 4 INSECTICIDAS

### III. 4. 1 CLORDANO

**NOMBRE QUIMICO:** 1,2,4,5,6,7,8,8-Octacloro-3 a-4,7,7 a,-tetrahidro-4,7-metanoindano o 1,2,4,5,6,7,8,8-Octacloro-3 a,4,7,7 a-hexahidro-4,7-1H-indeno.

**ESTRUCTURA:**



**SINONIMOS:** El clordano comúnmente es nombrado como BSI, ICPC, ISO. El clordano como plaguicida ha sido vendido bajo los siguientes nombres:

Belt<sup>R</sup>, Corodano<sup>R</sup>, Clortox, Niran<sup>R</sup>, Octachor<sup>R</sup>, Octa-Klor<sup>R</sup>, Syn-Klor<sup>R</sup>, Toxichor<sup>R</sup>.

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:** El clordano (C<sub>10</sub>H<sub>6</sub>Cl<sub>8</sub>) es un líquido ámbar, viscoso. Es un plaguicida organoclorado de amplio espectro que se ha utilizado durante más de 30 años en la agricultura y contra otras plagas, como las termitas.

El material técnico es insoluble en agua y soluble en la mayoría de los disolventes alifáticos y aromáticos (incluyendo acetona, ciclohexano, etanol, isopropanol, etc.),

El producto comercial es una mezcla que tiene de 60 a 75% del compuesto puro y de 25 a 40% de cuando menos 26 diferentes sustancias, entre las que se encuentran: isómeros del clordano así como compuestos y subproductos estrechamente afines (transclordano, cisclordano, Hepta y nonaclorodicciclopentadieno) siendo los isómeros alfa y gama del clordano los que confieren la propiedad como plaguicida. Es estable en medio ácido y pierde cloro en presencia de álcalis.

provoca daños hepáticos irreversibles en ratones, también se pudo concluir que el clordano es cancerígeno para ratones, sin embargo el clordano no ha podido ser clasificado dentro de las sustancias cancerígenas para el hombre. Debido a esto actualmente el clordano no es utilizado en la agricultura y solo se utiliza para controlar 21 de las especies de termitas que causan problemas al hombre en instalaciones urbanas.

**HISTORIA Y USOS:** La primera referencia que se tiene como plaguicida en México es de 1973 como material técnico al 50% y doce formulaciones derivadas con porcentajes del 5, 10, 42, 43.7 y 56.25.(8) En el año de 1978, se tenían 31 formulaciones registradas, para la utilización del control de plagas de suelo, en los cultivos de maíz y sorgo.

El primer número del catálogo oficial de 1987, el clordano aparece por primera vez entre los plaguicidas restringidos señalándose que solo se podrá utilizar bajo la supervisión de personal autorizado y capacitado en la presentación de concentrado emulsificable al 38.5% para el control de termitas en instalaciones, estructuras, construcciones de madera y en la de polvo al 10% para su aplicación directa en hormigueros. En 1991 la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas ( Cicloplafest ) señala que la formulación en polvo al 10% podrá ser utilizada en áreas no cultivadas y el concentrado emulsificable, con 400 y 490 g/l de ingrediente activo, contra termitas también en áreas no cultivadas; en el registro se incluyen dos materiales técnicos, 1000 g/l y por líquido y sólido respectivamente.

De 1992 a 1995, el Catálogo Oficial de Plaguicidas incluye al clordano como plaguicida restringido, autorizando solo para uso urbano del concentrado emulsificable para el control de termitas, en concentraciones de 380 a 500 g/l. Actualmente existen nueve registros, uno para plaguicida técnico y ocho para las formulaciones.

**COMERCIALIZACION:** Las importaciones de clordano técnico autorizadas por la Cicloplafest efectuadas por la única empresa importadora aparecen a continuación:

VOLUMEN DE IMPORTACIONES EN TONELADAS /MILES DE PESOS					
PRODUCTO	1992	1993	1994	1995	1996
CLORDANO	74.4/2,484	37.2/1,242	82.2/2,771	0/0	18.6/621

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

México no exporto clordano durante el mismo periodo de 1992 a 1996.

## VOLUMEN DE EXPORTACIONES EN TONELADAS

PRODUCTO	1992	1993	1994	1995	1996
CLORDANO	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0

\*No es necesario incluir balanza comercial ya que solo hubieron importaciones.

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:**

Los efectos del clordano son similares a los de plaguicidas organoclorados, especialmente a los ciclodienos. Algunos de los síntomas más importantes son las convulsiones cuando hay un envenenamiento evidente. La irritación de la piel por el contacto con el clordano no es un daño considerable ya que el clordano es una sustancia que prácticamente no irrita la piel al contacto. Sin embargo la inhalación de los vapores del clordano pueden provocar grandes irritaciones en la mucosa nasal y bucal.

Por su solubilidad en agua el clordano se mantiene casi inmóvil de en los suelos. Su persistencia depende en gran medida al tipo de clima y de la forma de aplicación, ya que se ha informado de la presencia del clordano después de 7 y 14 años de su última aplicación, aunque también se ha encontrado que el producto se degrada más rápidamente en climas tropicales. Las evidencias referidas por organismos internacionales señalan que el clordano es una sustancia extremadamente tóxica para numerosas especies tales como peces, lombrices, abejas y aves.

Debido a su persistencia y solubilidad en grasas se puede tener como consecuencia su acumulación en organismos expuestos y la posible biomagnificación del producto en la cadena alimentaria lo cual, aunado a su toxicidad, ha llevado a la prohibición de su uso en gran número de países. Actualmente en México el clordano esta clasificado como sustancia que esta sujeta al PIC (Procedimiento de Información y Consentimiento previo) para asegurar que las sustancias que pueden causar un dalo significativo a la salud y al ambiente sean importadas con el absoluto consentimiento del país importador.

Este plaguicida no es fabricado en nuestro país, por lo que es importado como producto técnico y después se realizan las diversas formulaciones para su venta y distribución.

**RESTRICCIONES:**

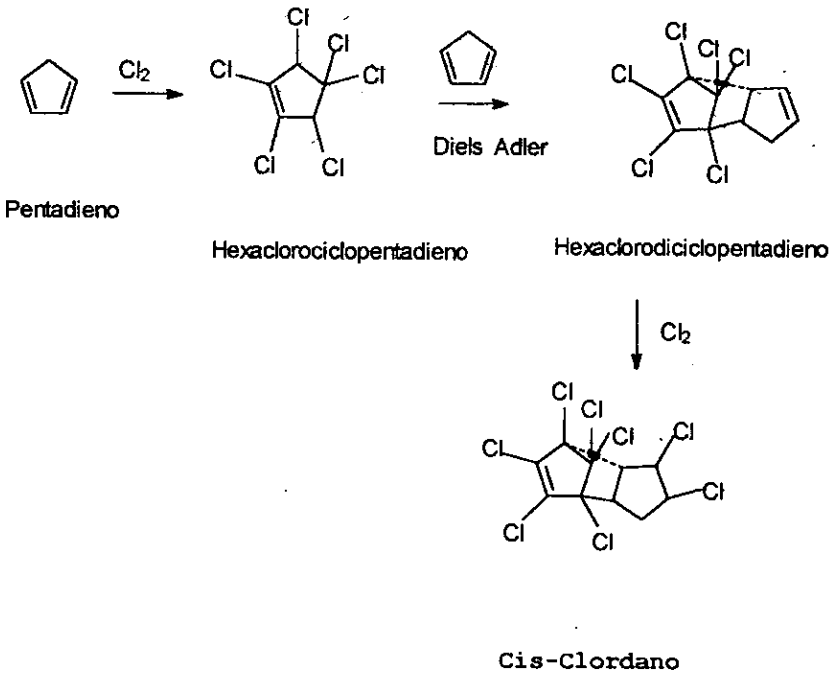
La regulación del clordano en México se encuentra sustentada en 2 leyes federales y sus respectivos reglamentos: la Ley General de Salud y su

Reglamento en materia de control Sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios; y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente y sus Reglamentos en Materia de Residuos Peligrosos e Impacto Ambiental.

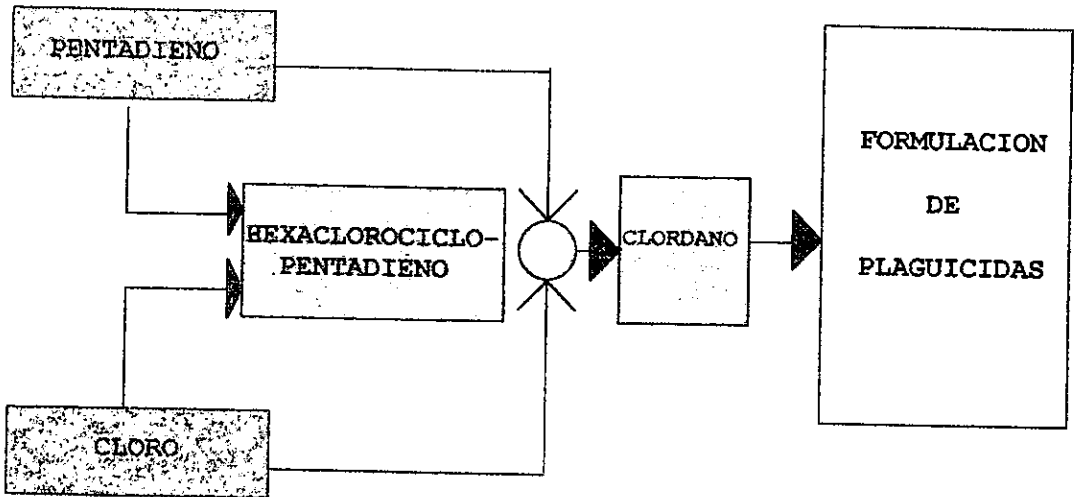
Otras disposiciones federales que regulan aspectos generales que tienen relación con las distintas fases del ciclo de vida del clordano (importación, exportación, transporte y contaminación del ambiente de laboral), tal como es el caso de la Ley de Comercio Exterior, la Ley Federal del Trabajo, la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal y su Reglamento de Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos.

Derivadas de estas disposiciones se cuenta con 15 Normas oficiales Mexicanas (NOM), sanitarias, ecológicas, fitosanitarias, laborales y de transporte que regulan la producción, almacenamiento, transporte, comercialización, contaminación en alimentos y la disposición final de este plaguicida como se puede observar en el anexo I.

**PROCESO DE PRODUCCION:**



La integración productiva del Clordano en México es de la siguiente manera:



FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1955.

La formulación y comercialización del Clordano en México esta a cargo de las empresas:

**VELSIMEX, S.A. DE C.V.**

Paseo del pedregal No. 790 Col. Pedregal de san Angel  
04500 México, D.F.  
Tels: 568-97-55  
568-16-40

**AGRICULTURA NACIONAL DE JALISCO, S.A. DE C.V.**

Calle 26 No. 2761 3er (Zona industrial)  
44940 Guadalajara, Jalisco.  
Tels: 812-02-02  
812-05-08

FUENTE: SEPOKEX "Diccionario de especialidades Agroquímicas"



HOJA DE IDENTIFICACION DEL **CLORDANO**

Categoría Toxicológica  
del producto técnico : III

Uso : Urbano e Industrial

Tipo de plaguicida : Organoclorado de contacto e ingestión.

Incompatibilidad : No mezclarlo con productos alcalinos.

Persistencia : Altamente persistente.

Efectos adversos  
al ambiente : Tóxico a peces.

Efectos adversos  
a la salud : Moderadamente tóxico.

Precauciones : Uso restringido y las generales para manejo de  
plaguicidas.

Tratamiento en  
caso de ingestión : Administrar barbitúricos en caso que se presenten  
convulsiones.

**USO URBANO E INDUSTRIAL**

PRESENTACION	EQ. En g I.A/Kg. o L.	CATEGORIA TOXICOLOGICA	USO AUTORIZADO
Concentrado emulsionable	380	III	URBANO
Concentrado emulsionable	400	IV	URBANO
Concentrado emulsionable	400	III	URBANO
Concentrado emulsionable	420	III	URBANO
Concentrado emulsionable	430	III	URBANO
Concentrado emulsionable	437	III	URBANO
Concentrado emulsionable	472	III	URBANO
Concentrado emulsionable	500	III	URBANO
Líquido	420	III	URBANO
Polvo	100	III	URBANO
Líquido Técnico	600	III	INDUSTRIAL
Líquido Técnico	1000	III	INDUSTRIAL

**\*USO RESTRINGIDO\***

FUENTE: Catalogo Oficial de Plaguicidas de la Cicloplafest 1996.

### III. 4. 3. p-DICLOROBENCENO

**NOMBRE QUIMICO:** 1,4-Diclorobenceno

**ESTRUCTURA :**  $C_6H_4Cl_2$



**SINÓNIMOS:** El p-Diclorobenceno es comúnmente conocido con los nombres de PDB y PDCB. Entre los nombres con los que se ha comercializado el p-Diclorobenceno tenemos: Paradow<sup>R</sup>, Paramoth<sup>R</sup>, Paranutgets<sup>R</sup> y Parazeno<sup>R</sup>.

**PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS:** El p-Diclorobenceno es un sólido blanco casi sin color, cristalino, con olor fuerte como alcanfor, con punto de fusión de 191°C, se sublima a temperatura ordinaria, su presión de vapor a 25°C es de 1 torr.

El p-Diclorobenceno es poco soluble en agua (80 mg/litro a 25°C) y soluble en la mayoría de los solventes orgánicos. Forma diferentes azeotropos mixtos. (3)

El producto técnico es una mezcla de o- y p-Diclorobenceno en su mayoría, pero contiene también algunas impurezas que pueden llegar a ser hasta de un 8 %. Aunque es impráctico fabricar p-Diclorobenceno puro para ser usado como plaguicida, las concentraciones de las impurezas depende principalmente del proceso de fabricación y de la calidad de la materia prima con la que se trabaja.

La dosis letal media del p-Diclorobenceno en ratas es de 2562 mg/Kg. (3)

**HISTORIA Y USOS:** El p-Diclorobenceno fue descubierto en 1913, pero fue en 1936 cuando fue introducido como fumigante contra la polilla.

Los usos del clorobenceno y diclorobencenos han cambiado en los últimos años, debido a que la industria ha cambiado las rutas de fabricación, de tal manera que estos compuestos que eran materia prima producir otros

productos como: DDT, fenol, etc. ahora sean utilizadas rutas alternativas más eficientes para la producción de estos compuestos y en el caso específico del DDT cuya fabricación ha disminuido a través del tiempo. Las restricciones en el uso del DDT en México, han reducido de manera muy importante, la demanda del clorobenceno para la producción de DDT. Sin embargo, aumentó la demanda de clorobenceno en la fabricación de cloronitrobenzeno, como solvente y para la fabricación de diclorobenzenos como el o- y p-Diclorobenceno.

La demanda del o-diclorobenzenos dependerá del uso como intermediario para la fabricación de otros productos químicos como la producción del TDI. El 90 % de la demanda del p-diclorobenceno es utilizada en la fabricación de desodorante ambiental y su uso para control de polilla.

El precio actual del p-diclorobenceno es de 20-26.5 cents./lb en carrotaques.

**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:** El p-Diclorobenceno es un compuesto moderadamente tóxico para animales de laboratorio ( ratas , ratones , conejos, monos, etc.). Los efectos que produce el p-Diclorobenceno son muy similares a los de todos los plaguicidas organofosforados.

Grandes dosis de este compuesto pueden matar rápidamente animales a través de ataxia.

Pequeñas dosis provocan una muerte lenta, primeramente manifestada con daños musculares, parálisis y coma: acompañado de reducción de la temperatura corporal y metabolismo. Repetidas dosis en humanos pueden causar anorexia, pérdida de peso , vomito, depresión, tensión muscular y debilidad.

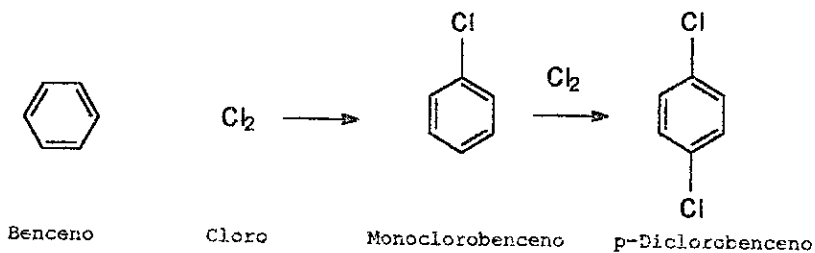
Al contacto con la piel produce irritación en la zona de contacto, pero no se considera que pueda llegar a ser mortal y la persona puede restablecerse lentamente por completo.

Por su solubilidad en agua el p-Diclorobenceno se mantiene casi inmóvil de en los suelos. Su persistencia es relativamente pequeña, por lo que desaparece del medio ambiente poco tiempo después de su aplicación, aunque también se ha encontrado que el producto se degrada más rápidamente en climas tropicales.

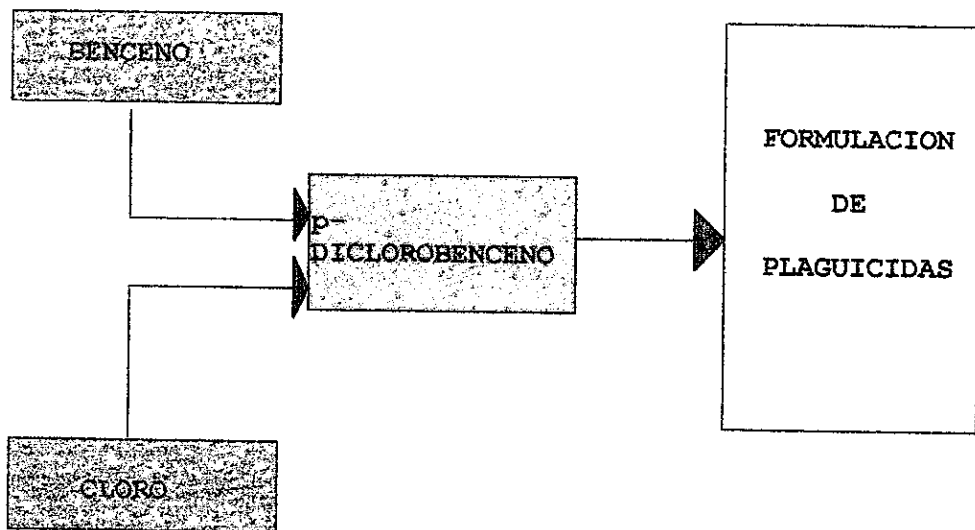
#### **RESTRICCIONES:**

Se presentan las mismas que para los plaguicidas en general.  
(VER ANEXO I).

PROCESO DE PRODUCCION:



La integración productiva del P-diclorobenceno en México es de la siguiente manera:

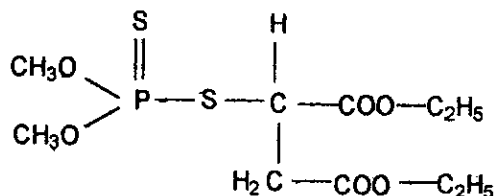


FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radiactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1986.

### III. 4. 3 MALATION

**NOMBRE QUIMICO:** O,O-Dimetil-s-(1,2-dicarbotoxiethyl)fosforoditioato.

**ESTRUCTURA :** C<sub>10</sub>H<sub>19</sub>O<sub>6</sub>PS<sub>2</sub>



**SINÓNIMOS:** Malation (BSI, CSA, ESA, ISO) son los nombres comúnmente usados para este compuesto; pero también se conoce con el nombre de USSR, Maldison y Mercaptotion.

Entre los nombres con los que se ha comercializado el Malation tenemos:

Quemación<sup>R</sup>, Cytión<sup>R</sup>, Emmatón<sup>R</sup>, Karbofos<sup>R</sup>, Malaspray<sup>R</sup>, Malatizol<sup>R</sup>, Malathion<sup>R</sup>, Malatizoo<sup>R</sup>, Malathon<sup>R</sup>, Lucathion<sup>R</sup>, Cereathion<sup>R</sup> y Maizero<sup>R</sup>

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:** El Malation es un insecticida organofosforado de contacto, moderadamente peligroso, irritante dérmico, irritante de mucosas de tracto respiratorio.

El Malation es un líquido claro, color ámbar, con suave olor, con punto de fusión de 2.85°C, su presión de vapor a 30°C es de 4E-5 mm Hg.

La solubilidad del Malation en agua es de 145 ppm a 30°C. Es soluble en la mayoría de los solventes orgánicos, aunque solo moderadamente en aceites derivados del petróleo. (3)

La dosis letal media del Malation en ratas es de 5,843 mg/Kg. (3) No muy peligroso para el hombre.

El producto técnico es producto 95% puro. El producto formulado va de 25 a 85 % de producto en mezclas emulcificables y de 25 a 50% en polvo soluble.

El Malation es rápidamente hidrolizado a pH cerca de 7, pero es estable en solución acuosa amortiguada a pH de 5.26. Es incompatible con plaguicidas alcalinos.

**HISTORIA Y USOS:** El Malation fue introducido en 1950 por American Cyanamid Company y fue utilizado como insecticida al año siguiente.

El Malation actualmente es utilizado en la agricultura, en jardinería y también en el hogar para el control de mosquitos, moscas, insectos típicos del hogar, animales ectoparásitos y piojos en humanos.

**COMERCIALIZACION:** La comercialización en México del Malation técnico autorizadas por la Cicloplafest aparecen a continuación:

VOLUMEN DE IMPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Malation	213 / 1,571	126 / 1,054	76 / 1,282

VOLUMEN DE EXPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Malation	10 / 81	0 / 0	165 / 2,391

BALANZA COMERCIAL PETROQUIMICA DE PLAGUICIDAS

(VOL.-TONS /VALOR-MILES DE PESOS)

PRODUCTO	1993	1994	1995
Malation	203/1,490	126 / 1,054	89 / 1,109

La capacidad instalada en toneladas de 1993 a 1995 se muestra continuación:

CAPACIDAD INSTALADA EN TONELADAS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Malation	1,800	1,800	1,500

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

## VOLUMEN DE PRODUCCION EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Malation	570-640 / 5,341	750-850 / 8,589	750-850 / 8,856

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:** El Malation es un compuesto moderadamente tóxico para animales de laboratorio ( ratas, ratones, conejos, monos, etc.). Los efectos que produce el malation son muy similares a los de todos los plaguicidas organofosforados.

Grandes dosis de este compuesto pueden matar rápidamente animales a través de ataxia.

Pequeñas dosis provocan una muerte lenta, primeramente manifestada con daños musculares, parálisis y coma: acompañado de reducción de la temperatura corporal y metabolismo. Repetidas dosis en humanos pueden causar anorexia, perdida de peso , vomito, depresión, tensión muscular y debilidad.

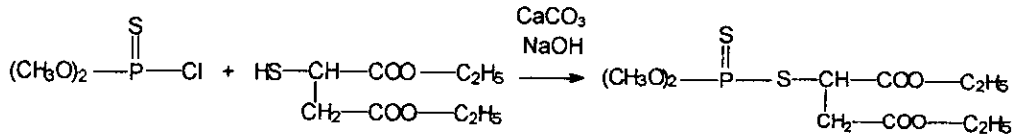
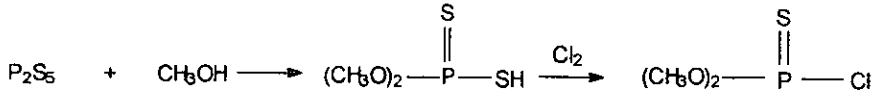
Al contacto con la piel produce irritación en la zona de contacto, pero no se considera que pueda llegar a ser mortal y la persona puede restablecerse lentamente por completo.

Por su solubilidad en agua el Malation se mantiene casi inmóvil de en los suelos. Su persistencia es relativamente pequeña, por lo que desaparece del medio ambiente poco tiempo después de su aplicación, aunque también se ha encontrado que el producto se degrada más rápidamente en climas tropicales.

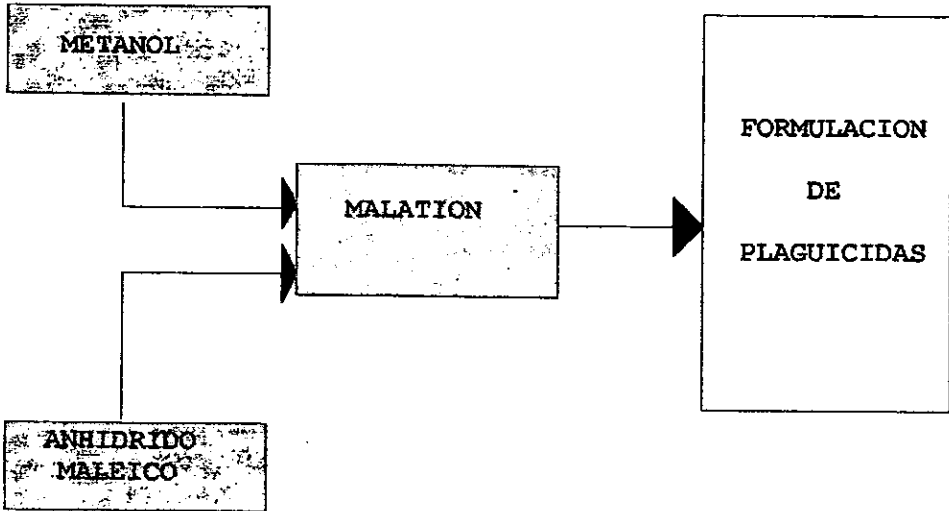
**RESTRICCIONES:**

Se presentan las mismas que para los plaguicidas en general.  
(VER ANEXO I).

PROCESO DE PRODUCCION:



La integración productiva del Malation en México es de la siguiente manera:



FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1993.



La formulación y comercialización del Malation en México esta a cargo de las empresas:

**VELPOL, S.A. DE C.V.**  
Carretera Panamericana Km. 314  
36770 Salamanca, Guanajuato.  
Tels: 81-777  
81-756

**INSECTICIDAS DEL PASIFICO S.A DE C.V.**  
Carretera Internacional Km. 540 Zona Ind. No. 2  
85000 Cd. Obregón, Sonora.  
Tels: (64) 12-24-26  
12-16-66

**AGRICULTURA NACIONAL DE JALISCO, S.A. DE C.V.**  
Calle 26 No. 2761 3er (Zona industrial)  
44940 Guadalajara, Jalisco.  
Tels: 812-02-02  
812-05-08

**PLAGUICIDAS MEXICANOS S.A DE C.V.**  
Carretera Nacional Km. 32 Col. San Mateo Atenco 2ª Sec.  
42850 Tepeji del Río, Hidalgo .  
Tels: 91-773-300-73  
300-22

**AGROQUIMICOS VERSA S.A DE C.V.**  
Blvd. Revolución No.1551 Ote.  
27000 Torreón, Coahuila .  
Tels: 91-17-13-7130  
18-5214

FUENTE: SEPOMEX "Diccionario de especialidades Agroquímicas"

HOJA DE IDENTIFICACION DEL **MALATION**

Categoría Toxicológica  
del producto técnico : IV

Tipo de plaguicida : Insecticida organofosforado de contacto

Incompatibilidad : No mezclarlo con productos de fuerte reacción  
alcalina

Persistencia : Poco persistente.

Efectos adversos  
al ambiente : Tóxico a peces y abejas.

Efectos adversos  
a la salud : Moderadamente tóxico, irritante dérmico y del  
tracto respiratorio.

Precauciones : Las generales para manejo de plaguicidas, evitar la  
inhalación y el contacto con producto.

Tratamiento en  
caso de ingestión : General para plaguicidas organofosforados

Uso : Agrícola, pecuario, en jardinería u urbano

**USO AGRICOLA**

PRESENTACION	EQ. En g I.A/Kg. o L.	CATEGORIA TOXICOLOGICA	USO AUTORIZADO
Concentrado emulsionable	1000	IV	Acelga
Concentrado emulsionable	500	IV	Aguacatero
Concentrado emulsionable	515	IV	Ajo
Concentrado emulsionable	516	IV	Alfalfa
Concentrado emulsionable	520	IV	Algodonero
Concentrado emulsionable	600	IV	Almendro
Polvo	40	IV	Apio
Solución concentrada acuosa	1,169	IV	(Arroz, avena, berenjena, brocoli, cacahuete, calabacita, calabaza, cartamo, cebada, chile, ciruelo, citricos, col, etc.)

## USO PECUARIO

PRESENTACION	EQ. En g I.A/Kg. o L.	CATEGORIA TOXICOLOGICA	USO AUTORIZADO
Polvo	40	IV	Carne de aves Huevos Canideos Instalaciones

## USO URBANO

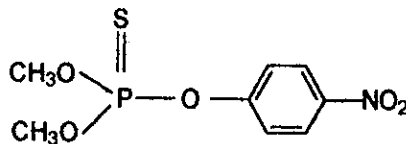
PRESENTACION	EQ. En g I.A/Kg. o L.	CATEGORIA TOXICOLOGICA	USO AUTORIZADO
Concentrado emulsionable	008	III	Jardineria
Concentrado emulsionable	500	III	Urbano
Concentrado emulsionable	525	III	Urbano

FUENTE: Catalogo Oficial de Plaguicidas de la Cicloplafest 1996.

### III. 4. 4 PARATION METILICO

**NOMBRE QUIMICO:** O,O-Dimetil-o-(4-nitrofenil) fosforotioato.

**ESTRUCTURA :** C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>NO<sub>2</sub>PS



**SINÓNIMOS:** El Paratión metílico es comúnmente conocido con los nombres de BSI, ISO también llamado AAT, DNTP, metil paratión, nitrostigine, y SNP. Entre los nombres con los que se ha comercializado el tenemos:

Alkron<sup>R</sup>, Alleron<sup>R</sup>, Blandan<sup>R</sup>, Folidol<sup>R</sup>, Folinasa<sup>R</sup>, Foley<sup>R</sup>, Fosferno<sup>R</sup>, Niram<sup>R</sup>, Metilico<sup>R</sup>, Paramet<sup>R</sup>, Parametil<sup>R</sup>, Paration Metilico<sup>R</sup>, Toxation<sup>R</sup>, Parafos<sup>R</sup> y Rodiatox<sup>R</sup>.

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:** El paratión metílico es un plaguicida organofosforado de contacto e ingestión de uso agrícola, es un líquido a temperatura cerca de 6°C color amarillento.

El paratión metílico es muy poco soluble en agua ( 20 ppm a 25°C) y soluble en la mayoría de los solventes orgánicos (alcohol, cloroformo, eter, tetracloruro de carbono, benceno, etc.). Es estable a pH de 7.5 y no es corrosivo.(3)

La dosis letal media del paratión metílico en ratas es de 15 mg/Kg. (3)

**HISTORIA Y USOS:** El paratión metílico fue descubierto en 1932, fue introducido como insecticida.

Sus usos son muy variados, pero se utiliza principalmente en la agricultura como insecticida de contacto e ingestión.

Se aplica al follaje en los cultivos de acelga, apio, aguacate, almendro, algodónero, arroz, avena, berenjena, brócoli, cacahuate, calabaza, cebolla, chícharo, ciruelo, cítricos, col, coliflor, durazno, espinaca,

fresa, frijol, girasol, guayabo, higo, jitomate, lima, limonero, maíz, mandarino, mango, manzano, melón, papa, pastos, pepinos, etc.

**COMERCIALIZACION:** La comercialización en México del paratión metílico técnico autorizadas por la Cicloplafest de 1993-1995 aparecen a continuación:

VOLUMEN DE IMPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Paratión Metílico	170 / 1,685	239 / 2,541	144 / 2,683

VOLUMEN DE EXPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Paratión Metílico	38 / 508	0 / 0	107 / 1,964

BALANZA COMERCIAL PETROQUIMICA DE PLAGUICIDAS

(VOL.-TONS / VALOR-MILES DE PESOS)

PRODUCTO	1993	1994	1995
Paratión Metílico	132/1,177	239 / 2,541	37 / 719

La capacidad instalada en toneladas de 1993 a 1995 se muestra continuación:

CAPACIDAD INSTALADA EN TONELADAS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Paratión Metílico	6,000	6,000	6,000

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

## VOLUMEN DE PRODUCCION EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
Paratión Metílico	1,100-1,300/9,510	2,200-2,500/27,197	2,200-2,500/36,987

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:** Los estudios sobre la toxicidad del en animales de laboratorio (ratas, conejos y puercos) definen que este producto ataca principalmente pulmones y sistema nervioso. Las lesiones que produce en los pulmones se caracterizan por irritación, edema y terminan con bronco neumonía.

Los estudios reportaron que inhalaciones prolongadas de este producto en puercos, produce debilidad, aumento en el pulso y finalmente la muerte.

El paratión metílico es un compuesto extremadamente tóxico, es un compuesto que puede producir la muerte a cualquier forma de vida, evitar respirarlo, para su manejo se recomienda el uso de mascarilla, guantes, overall y botas .

Al contacto con la piel produce irritación en la zona de contacto, se considera que pueda llegar a ser mortal.

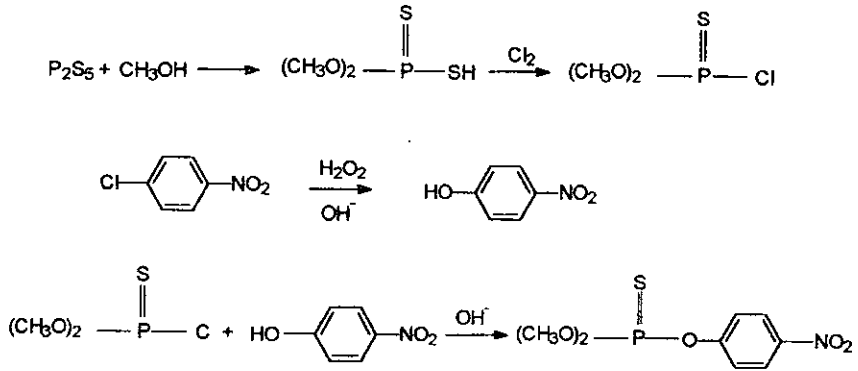
Es ligeramente persistente, por lo que prácticamente desaparece del medio ambiente después de su aplicación y se calcula que restos de este plaguicida pueden permanecer en suelos hasta 2 años.

El paratión metílico aún en exposiciones bajas es muy tóxico. Las manifestaciones neurológicas de la intoxicación son cefalea, delirio, alucinaciones y en algunos casos convulsiones. El tratamiento contra alguna intoxicación por paratión metílico es tratado según los síntomas que se presenten, se recomienda administrar amtopina y 2 pam.

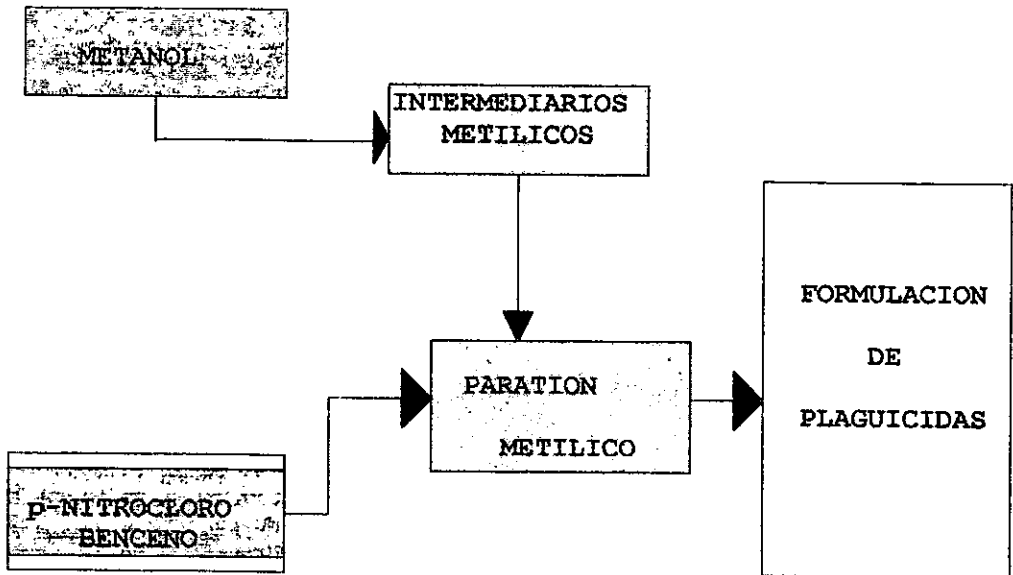
**RESTRICCIONES:**

Se presentan las mismas que para los plaguicidas en general y de uso restringido. (VER ANEXO I)

PROCESO DE PRODUCCION:



La integración productiva del Paratión Metílico en México es de la siguiente manera:



FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

La formulación y comercialización del Paratión Metílico en México esta a cargo de las empresas:

**BAYER DE MEXICO, S.A. DE C.V.**

Blvd. M de Cervantes Saavedra No. 259 Col. Granada  
11520 México, D.F.  
Tels: 728-30-00  
728-31-25

**PLAGUICIDAS MEXICANOS S.A DE C.V.**

Carretera Nacional Km. 32 Col. San Mateo Atenco 2° Sec.  
42850 Tepeji del Río, Hidalgo .  
Tels: 91-773-300-73  
300-22

**AGROQUIMICOS VERSA S.A DE C.V.**

Blvd. Revolución No.1551 Ote.  
27000 Torreón, Coahuila .  
Tels: 91-17-13-7130  
18-5214

**AGRICULTURA NACIONAL S.A. DE C.V.**

Blvd. Adolfo Ruiz Cortines No. 7  
52977 atizapán de Zaragoza, Esto de México.  
Tels: 397-36-55  
397-36-77

**INSECTICIDAS DEL PACIFICO S.A. DE C.V.**

Carretera Internacional Km. 540 Zona Ind. No. 2  
85000 Cd. Obregón, Sonora.  
Tels: (64) 12-24-26  
12-16-66



HOJA DE IDENTIFICACION DEL **PARATION METILICO**

Categoría Toxicológica del producto técnico : I

Uso : Agrícola.

Tipo de plaguicida : Insecticida organofosforado de contacto e ingestión.

Incompatibilidad : No mezclarlo con productos de fuerte reacción alcalina.

Persistencia : Ligeramente persistente.

Efectos adversos al ambiente : Sumamente venenoso para animales de sangre caliente.

Efectos adversos a la salud : Extremadamente peligroso por inhalación, ingestión y de rápida absorción por la piel.

Precauciones : Usar mascarilla, guantes, botas y overall. Extremar precauciones para el uso de plaguicidas.

Tratamiento en caso de ingestión : Sintomático. Administrar oxígeno.

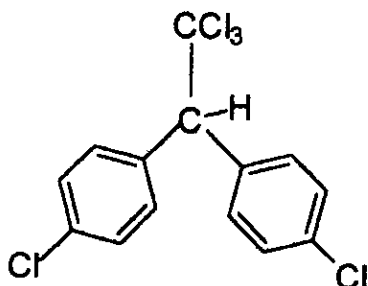
**AGRICOLA**

PRESENTACION	EQ. En g I.A/Kg. o L.	CATEGORIA TOXICOLOGICA	USO AUTORIZADO
Concentrado emulsionable	500	I	Acelga
Concentrado emulsionable	535	I	Aguacatero
Concentrado emulsionable	536	I	Ajo
Concentrado emulsionable	540	I	Alfalfa
Concentrado emulsionable	545	I	Algodonero
Concentrado emulsionable	720	I	Almendro
Concentrado emulsionable	750	I	Almendro
Microencapsulado	240	II	Apio
Polvo	15	III	
Polvo	20	III	
Polvo	30	III	
Polvo	40	II	
Solución concentrada acuosa	240	I	(Arroz, avena, berenjena, brócoli, cacahuete, calabacita, calabaza, cártamo, cebada, chile, ciruelo, cítricos, col, etc.)

### III.1.5 DDT

**NOMBRE QUIMICO:** (1,1,1-Tricloro-2,2,bis(4-cloro-fenil)etano)

**ESTRUCTURA:**



**SINÓNIMOS:** El DDT en México se ha vendido bajo los siguientes nombres:

Agritan<sup>R</sup>, Gesapan<sup>R</sup>, Gesorex<sup>R</sup>, Gesaral<sup>R</sup> y Neocid<sup>R</sup>.

**PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS:** El DDT es un compuesto organoclorado, sintético, sólido cristalino blanco o en forma de agujas; insoluble en agua, ácidos o álcalis, no degradable por la luz u oxidación, completamente soluble en grasas o aceites.

El material técnico es una mezcla de 11 o más compuestos siendo el isómero p,p' el más abundante hasta un 70%, es un sólido ceroso de color blanco o crema, o un polvo amorfo según su composición.

El DDT y sus metabolitos - entre los que se destaca el DDE, 1,1-(2,2-dicloretenilideno) - bis (4-clorobenceno) - son altamente solubles en grasas ( su coeficiente de partición octanol-agua es de 6.19) y casi insolubles en el agua, por lo cual pueden depositarse y concentrarse en el tejido graso de los organismos con lo que entran en contacto, son persistentes con una vida media de casi 5 años. Lo anterior trae como consecuencia, entre otras, que se vayan acumulando a través de la cadena alimentaria ocasionando un fenómeno de biomagnificación (9) . Su persistencia en suelos es de alrededor de 546 semanas y su factor de bioconcentración en peces de cerca de 50 mil y en mejillones de alrededor de 500 mil (9).

La dosis que no causa efecto tóxico en las ratas es de 625 mg/Kg. (3) de peso corporal/día en la dieta, en monos es de 10 mg/Kg./día y en el ser humano 0-25 mg/KG/día (4).

El DDT es muy tóxico para peces incluso en concentraciones bajas (1.5 a 56 microgramos/litro) pueden ocasionar la muerte al 50 % de percas expuestas. También es muy tóxico para aves predatoras, que en concentraciones de 0.6 mg/Kg. ocasiona una reducción en la reproducción, debido a que interviene en el metabolismo del calcio, ocasionando que los cascarones sean extremadamente frágiles, además de ser embriotóxico.

En seres humanos, la ingestión a corto tiempo puede ocasionar daños al sistema nervioso, en personas que accidentalmente han ingerido cantidades importantes puede causar convulsiones e incluso la muerte.

**HISTORIA Y USOS:** Su eficacia como plaguicida se descubrió en la década de 1940 en la que se empezó a emplear en el combate de mosquitos transmisores del paludismo, así como para interrumpir la transmisión de los piojos del tifus exantemático o de otras enfermedades transmitidas por insectos; padecimientos todos ellos causantes en ese entonces de una alta tasa de mortalidad (se calcula por ejemplo, que en la primera mitad del siglo, 300 millones de personas en todo el mundo padecían anualmente paludismo, de las cuales 3 millones morían.

Cabe mencionar que muchos de estos padecimientos aún constituyen problemas de salud pública en países tropicales. El empleo de DDT para combatir las plagas agrícolas se inició y difundió ampliamente en la misma década.

Se ha informado de la persistencia del DDT en el suelo durante periodos de varios años. Sin embargo, existen evidencias de que puede ser descargado por la acción de la luz ultravioleta solar en CO<sub>2</sub> y ácido clorhídrico, en particular, cuando se encuentra absorbido en superficies.

Gracias a los procesos naturales de degradación, la concentración ambiental del DDT se ha mantenido más o menos constante y no ha seguido creciendo.

Cerca de 60% del territorio nacional se encuentra en latitudes por debajo del Trópico de Cáncer, por lo que en esta porción se presentan condiciones propicias para la transmisión del paludismo; esa área incluye las vertientes del Océano Pacífico y Golfo de México, la Península de Yucatán y cuencas interiores del altiplano, en donde habitan aproximadamente 45 millones de personas y se encuentran el mayor número de centros agrícolas, ganaderos, petroleros y turísticos del país.

Históricamente el paludismo en México ha sido un problema prioritario de salud pública que por siglos, dificultó y hasta impidió la incorporación de extensas regiones del territorio al proceso de desarrollo nacional.

En las décadas de 1940 y 1950 era una de las principales causas de defunción con un promedio anual de 24 mil muertes y alrededor de 2.4 millones de enfermos.

Al final de los años 40, se inició la aplicación selectiva del rociado domiciliario con DDT en algunas áreas urbanas y rurales, eliminándose las defunciones y abatiéndose la endemia palúdica; junto con ello, se disminuyeron también los daños causados por diversas plagas hogareñas de artrópodos.

En 1989, entre 21 países de la región de las Américas con programas activos de lucha contra el paludismo. México notificó 9% de los casos, ocupando en orden de frecuencia, el segundo lugar precedido únicamente por Brasil. Para 1994, los casos en México representaron únicamente 1% de los notificados en la región, pasando a ocupar el decimosegundo lugar en frecuencia de casos.

En la actualidad, 70% de la transmisión de toda el área potencialmente palúdica del país se confina en cerca de mil localidades consideradas como focos de persistencia de la endemia, ubicadas principalmente en cinco entidades federativas de la vertiente del Océano Pacífico con elevada receptividad por las altas densidades de mosquitos vectores y una alta vulnerabilidad por intensos movimientos migratorios de grupos humanos nacionales e internacionales (principalmente provenientes de América Central). Los focos de persistencia se encuentran como sigue: 99 en Guerrero, 135 en Chiapas, 170 en Sinaloa, 193 en Michoacán 225 en Oaxaca, y 133 en diversas entidades.

**COMERCIALIZACION:** La comercialización en México del DDT autorizadas por la Cicloplafest aparecen a continuación:

VOLUMEN DE IMPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
DDT	0 / 0	0 / 0	0 / 0

VOLUMEN DE EXPORTACIONES EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
DDT	1 / 1	0 / 0	18 / 315

La capacidad instalada en toneladas de 1993 a 1995 se muestra a continuación:

CAPACIDAD INSTALADA EN TONELADAS

PRODUCTO	1993	1994	1995
DDT	2,400	2,400	2,400

## VOLUMEN DE PRODUCCION EN TONELADAS / MILES DE PESOS

PRODUCTO	1993	1994	1995
DDT	900-1,200 / 4,235	500-1,000 / 8,872	400-900 / 5-558

FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Radioactivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1995.

En la década de 1950, el DDT se utilizó tanto en la agricultura como en el combate al vector del paludismo. A partir de 1968, la producción del DDT estuvo a cargo de la empresa Fertilizantes Mexicanos, llegando a alcanzar un máximo de 80 mil toneladas al año; en 1991 la empresa fue privatizada. La preocupación por su persistencia en los suelos fue lo que llevo a prohibir su uso en la agricultura durante la década pasada.

Actualmente el DDT es un plaguicida restringido solo para el uso exclusivo del combate al vector del paludismo, por lo cual la única compañía que tiene autorizada su venta en el país es la Secretaría de Salud.

En el periodo comprendido de 1993 a 1995 México no importó ni una tonelada DDT de ningún país. En 1993 México exportó una tonelada, en 1994 no exportó DDT y en 1995 exportó 18 toneladas a diferentes países de América.

**RIESGOS A LA SALUD Y AMBIENTE:** La movilización o transporte del DDT y sus metabolitos de un medio a otro puede ocurrir a través de procesos de solubilización, adsorción, bioacumulación o volatilización.

En el suelo su movilización ocurre junto con la de las partículas a las que se absorbe o bien por volatilización, esta última también puede ocurrir a partir del agua.

Una vez que el DDT o sus metabolitos se encuentran en el aire, pueden ser transportados a la atmósfera y distribuidos a largas distancias, para luego depositarse en lugares lejanos.

El DDT, al igual que cualquier otro plaguicida químico desarrollado para destruir plagas, puede ser tóxico, es decir, tiene capacidad de interactuar con diversos receptores dentro de los organismos expuestos a él, interfiriendo con procesos biológicos y ocasionados distintos efectos adversos.

Sin embargo, de la misma forma que ocurre con otros tipos de plaguicidas, el riesgo o la probabilidad que se produzcan daños en los seres humanos o en otros organismos depende de la magnitud de la exposición (cantidad o dosis del DDT y duración de la exposición).

La dosis del DDT que ocasiona la muerte de 50% (DL50) de ratas expuestas por vía oral en experimentos de laboratorio es de 113 mg/ Kg. de peso corporal, mientras por vía dérmica es de 2510 mg/Kg. ; con base a ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo ha clasificado como moderadamente peligroso(5).

La ingestión diaria de admisibles o tolerable (IDA) para el humano del DDT (cantidad que ingiera diariamente durante toda la vida no ocasiona ningún efecto adverso = es de 0.02 mg/Kg. (4).

Los Límites Máximos de Residuos (LMR) o Límites de Residuos Extraños (LRE) de DDT en alimentos son (en mg/kg.) : para frutas y hortalizas de 1.0 ; en cereales en grano de 0.1 ; en huevo de 0.5 ;en carne (grasa) 5.0 y en leche 0.05 (9).

El límite máximo de DDT en el ambiente laboral es de 1 mg/m<sup>3</sup>(9).

El DDT es muy tóxico para peces, en el caso de la perca de boca grande, por ejemplo, la concentración en el agua que ocasiona la muerte en 50% de los peces expuestos ( CL50) es de 1.5% g/l, mientras que para la olomina es de 56% g/l. En aves, es particularmente tóxico para las predatoras (que se alimentan de otros animales), como el pelícano marrón, el halieta y el águila ; la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) refiere que reduce la producción de aves en concentraciones de alrededor de 0.6mg/Kg. A la vez es relativamente no tóxico para las lombrices y Abejas, en las que se estudian sus efectos como indicadores de daño potencial a los organismos degradadores presentes en los suelos y a los polinizadores, respectivamente.

La exposición de la población general al DDT ocurre principalmente a través de los alimentos, encontrándose que los vegetarianos ingieren menos insecticidas que los que incluyen carne en su dieta. Esta exposición es mayor en los países en los que se utiliza aún éste plaguicida en la agricultura y ha sido decreciendo en los que han eliminado éste uso. Sin embargo, por la persistencia de sus metabolitos en el suelo y por su movilización a través del polvo y de la lluvia, se sigue depositando y detectando en regiones muy distantes de los países que lo siguen aplicando en espacios abiertos.

Los trabajadores se suelen exponer a los aerosoles que contienen DDT en los lugares en los que se fabrica o aplica, pero debido al tamaño de las partículas y otros factores, la cantidad de plaguicida que pueden inhalar es significativamente inferior que la que entra en contacto con la piel al descubierto, aunque el DDT se absorbe con menor facilidad por este medio que en el caso de muchos otros plaguicidas organoclorados. En las condiciones de aplicación en las campañas sanitarias no ocasiona efectos agudos en los aplicadores.

La vía de absorción más importante es la ingestión, sobre todo cuando el insecticida se halla disuelto en grasas animales o vegetales.

**RESTRICCIONES:** Por el hecho de ser DDT una sustancia con propiedades moderadamente tóxicas, persistente y biocomulable ; por sus efectos en peces y aves ; por las evidencias de exposición humana a través de los alimentos y por los hallazgos que indican que la exposición continua al DDT puede ocasionar efectos crónicos en los seres humanos, diversos países han prohibido todos sus usos o los han restringido (9) .

Los países que se ven afectados por el paludismo han restringido la utilización del DDT a campañas sanitarias y solo para el rociamiento intramuros de viviendas en zonas palúdicas, a fin de interrumpir la transmisión de la enfermedad.

El costo de los programas de lucha contra el paludismo recae en las autoridades sanitarias, las cuales requieren proteger a millones de habitantes para evitar la mortalidad por este padecimiento, que aun se produce en los altos índices en diversos países en desarrollo. Esta circunstancia ha limitado la sustitución del DDT por otros plaguicidas alternativos los cuales son de mayor precio o bien, requieren de un mayor número de aplicaciones por ser de vida media corta. En algunos países en desarrollo que optaron por reemplazar al DDT por otros plaguicidas, se han observado con preocupación el repunte del paludismo, en muchas ocasiones al no poder mantener constantes las campañas antipalúdicas por falta de recursos o al no ser estas suficientemente efectivas en interrumpir la transmisión del paludismo.

Ante la evidencia de los efectos que pueden llegar a producir por la exposición al DDT, tanto en la salud humana como en los ecosistemas, se considera necesario evaluar los riesgos y estimar los costos sociales derivados de ello a fin de realizar un análisis costo - beneficio de su empleo, así como, promover su situación por otros medios para interrumpir la transmisión del paludismo, cuyos beneficios sean mayores que sus riesgos.

Lo anterior implica, no tan solo la sustitución del DDT por otro plaguicida químico, sino la adopción de programas de control integral de plagas que incluyan también : el uso de métodos de combate biológico a vectores, el mejoramiento del saneamiento básico y de la vivienda y la educación y participación comunitaria. Es evidente que las condiciones de pobreza extrema se suman a las ambientales para crear situaciones propicias al desarrollo del vector y por consecuencia a la transmisión del paludismo, lo cual hace necesario atacar el problema de raíz y no solamente sus manifestaciones.

En el caso de México, el DDT se produce en el país y solo se autoriza su venta para que se emplee en los programas de lucha contra el paludismo. Su uso en agricultura está prohibido, aunque se han detectado evidencias de su empleo ilegal para éste fin, entre las que se encuentra la presencia de DDT en algunos productos agrícolas y alimentos provenientes de zonas en las que no existe paludismo y, por lo tanto, no se emplea este plaguicida en el rociado intradomiciliario.

El principal factor de éxito en la campaña contra el paludismo, es que ésta se ha centrado justamente en la eliminación de la enfermedad a través de atacar al parásito que la produce (*Plasmodium falciparum*) tanto por tratamiento de los pacientes como por el ataque a los insectos anofelinos infectados. La campaña incluye : a) estudios epidemiológicos

de casos y entomológicos de los vectores, y b) un proceso de estratificación epidemiológica, socioeconómica y operativa del área palúdica.

Entre otros, la campaña tiene como objetivos:

1. Evitar las defunciones y la transmisión de *P. falciparum*.
2. Mantener sin paludismo los centros turísticos y otros de importancia socioeconómica.
3. Evitar el desarrollo de brotes y restablecimiento de la transmisión en las áreas liberadas de la endemia.
4. Mantener abatido el paludismo en los focos de persistencia.

En las entidades no prioritarias se aplican acciones tales como:

1. Promoción de la comunidad, solicitando facilidades para las actividades del programa.
2. Intensificación de la vigilancia epidemiológica mediante la promoción de puestos de notificación oficiales y voluntarios.
3. Aplicación selectiva del rociado domiciliario focal con DDT en las paredes de las viviendas con dosis de 2 g/m<sup>2</sup> de ingrediente activo con periodicidad semestral en las localidades positivas.
4. Tratamiento supresivo a individuos febriles sospechosos de padecer paludismo.
5. Tratamiento de cura radical a los casos.

En las entidades con mayor número de focos de persistencia se les aplica, además de las medidas mencionadas con respecto de las entidades no prioritarias, las relativas al Plan de Acciones Intensivas Simultáneas (PAIS), que incluyen :

1. Selección y capacitación específica del personal según actividad a realizar.
2. Promoción del programa en la comunidad fomentando el autocuidado de la salud y el consenso antipalúdico.
3. Promoción del ordenamiento del medio con énfasis en la mejoría de la vivienda y su entorno.
4. Estudios hidrológico-entomológicos para establecer la característica de los criaderos y los refugios de los mosquitos vectores y sus hábitos de alimentación.
5. Promoción de la notificación de personas febriles tomándoles muestra de sangre en gota gruesa.
6. Pesquisa domiciliaria de personas febriles para tomarles muestras de sangre si tienen manifestaciones clínicas semejantes a las del paludismo.
7. Examen microscópico de muestras de sangre en gota gruesa para diagnosticar la frecuencia de los plasmodios causantes del paludismo.
8. Suministro amplio de medicamentos antipalúdicos.
9. Medidas físicas y químicas contra el mosquito transmisor.
10. Investigación epidemiológica de casos para ubicar las infecciones en el espacio y el tiempo.
11. Control operativo mediante programación, información y supervisión.
12. Apoyos técnicos y administrativos oportunos.
13. Seguimiento mensual sobre el terreno de la situación epidemiológica que prevalece.



## 14. Análisis de resultados de las medidas que se aplican.

Durante 1995 se tomaron y examinaron casi dos millones de muestras de sangre y se registraron 7,316 caso, sin ninguna defunción ; mientras que el número de localidades positivas en cuanto a la presencia de paludismo fue de 3,089, en ambos parámetros se observó un decremento importante con respecto al año anterior (12,864 casos y 4,036 localidades positivas).

Para el mismo año, el número de viviendas rociadas con DDT fue de 581,242 (mientras que en 1994 fue de 663,890), disminuyendo tanto el índice de rociamientos a 24.5 (29.3 en 1994) como la cantidad de DDT empleada. Se estima que para 1996, si continua la misma tendencia a la disminución del número de casos de paludismo y de localidades positivas, se emplearán alrededor de 630 toneladas de DDT, exclusivamente para el rociado intradomiciliario, esto significa una reducción considerable, si se toma en cuenta que en 1990 se utilizó casi el doble, cerca de 1,200 toneladas.

En los países Centro Americanos vecinos a México (en los cuales no se emplea DDT con el combate al paludismo), la enfermedad es aún un problema de salud pública prioritario ; por ello existe una situación favorable para que en los movimientos migratorios, los individuos enfermos o infectados introduzcan el parásito a México. Tal situación hace necesario que cualquier programa de combate al paludismo en México tome en cuenta la necesidad de cooperación regional para interrumpir la transmisión de la enfermedad en toda el área, pues de lo contrario se mantendrían las condiciones para un continuo repunte del paludismo.

También existe migración de mosquitos infectados y de personas enfermas dentro del territorio nacional, lo cual determina la necesidad de que se mantenga de manera sostenida el Programa de Combate al Paludismo, cualesquiera que sean los medios que se emplean para ello.

México suscribió un Convenio de Cooperación Ambiental con Canadá y Estados Unidos en 1994. En el marco de este convenio, en octubre 1995, el Consejo de la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCAAN), del cual forma parte la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) de México, adoptó una Resolución sobre manejo racional de sustancias químicas, en la cual se incluyó el desarrollo de planes de acción para reducir las emisiones al ambiente, la exposición y los riesgos de sustancias tóxicas, persistentes bioacumulables. El DDT fue seleccionado como parte del grupo de cuatro sustancias sobre las cuales se establecerán los planes de acción que se someterán a consideración del citado Consejo en diciembre de 1996 (las otras tres sustancias son : bifelinos policlorados, clordano y mercurio).

Como estrategia para definir las características que tendrá el Plan de Acción Regional sobre el DDT, se realizó en el Instituto Nacional de Ecología (INE) una consulta de expertos nacionales y extranjeros, del 3 al 6 de junio de 1996, en la cual se describió el Programa de Combate al Paludismo en México y se analizaron diversas opciones para continuar y facilitar la reducción del empleo de DDT y evaluar la posibilidad de sus futura situación por otras formas alternativas para interrumpir la transmisión de la enfermedad, que no necesariamente impliquen la utilización de otros plaguicidas.

Asimismo, se analizó el problema de presencia de DDT en productos agrícolas y de exposición humana, vía la ingesta de productos contaminados con este plaguicida, y la posibilidad de incluir en el plan de acción, actividades adicionales de vigilancia sanitaria y ambiental para evitar usos indebidos e ilegales del DDT. Se invitó también a dar su opinión a representantes de la industria, academia y grupos ambientalistas.

Aunado a lo anterior, se consideran otras dos fases del combate al paludismo en las cuales se emplean otros plaguicidas. Una de ellas, es la aplicación selectiva de nebulizaciones con Malatión en los sitios y horas del día y de la noche en los que los vectores se concentran en las comunidades en el exterior. La otra, es la aplicación del larvicida Temephos en los sitios de reproducción ubicados en las áreas de elevada transmisión de la enfermedad. En ambos casos, se analizaron alternativas para atacar a los vectores o para prevenir sus desarrollos, que no requirieren el empleo de plaguicidas químicos, como son el uso de métodos de combate biológico y el saneamiento básico, respectivamente.

Finalmente, en dicha reunión se reconoció que el Programa de Combate al Paludismo en México es uno de los más avanzados y efectivos del mundo, así como el hecho de que por ello se ha ido reduciendo de manera significativa el empleo del DDT.

Ya que el DDT no se usa en Canadá y Estados Unidos, gran parte de las acciones se desarrollarán en México con la cooperación de los países, los cuales, a su vez, tienen metas propias.

El proceso que se ha seguido para elaborar el Plan de Acción Regional sobre DDT consta de varias etapas, entre las cuales se cuenta la de someter, a través de distintos medios, los borradores del mismo a la consideración de representantes de la academia, la industria y los grupos de interés social de Canadá, Estados Unidos y México, para recabar sus opiniones al respecto. También se incluyó la organización de una reunión para realizar una consulta en la Ciudad de México el 30 de octubre de 1996, a la cual se invitó a representantes de varios países de América Latina y el Caribe.

El borrador del documento sometido a consideración (9) menciona entre las metas específicas:

- Reducir gradualmente el uso de DDT para el control del paludismo en México a través de un enfoque de manejo coordinado e integrado y con la participación de la comunidad.
- Eliminar los usos ilegales del DDT en la agricultura.
- Incrementar la cooperación regional con los países Centroamericanos, como apoyo a la estrategia global para el control del paludismo.
- Fomentar la cooperación internacional dentro de otros foros para acelerar la instrumentación de los controles internacionales sobre la producción, exportación y usos del DDT.

Entre las acciones específicas que se propone realizar se encuentran:

Desarrollar métodos alternativos para el control del paludismo en México, a través de estudios pilotos en los que se incluya el control biológico de los vectores, iniciativas de saneamiento básico y educación pública,

así como la investigación de la efectividad de otros plaguicidas; los cuales deberán centrarse en la interrupción del ciclo de transmisión de la enfermedad. En los estudios pilotos se evaluará el manejo de los insecticidas, así como sus impactos en el ambiente y la salud humana, además de lo cual se realizaron muestreos y análisis de los plaguicidas en seres humanos (aplicadores y personas que viven en los domicilios fumigados), especies animales seleccionadas y en el ambiente.

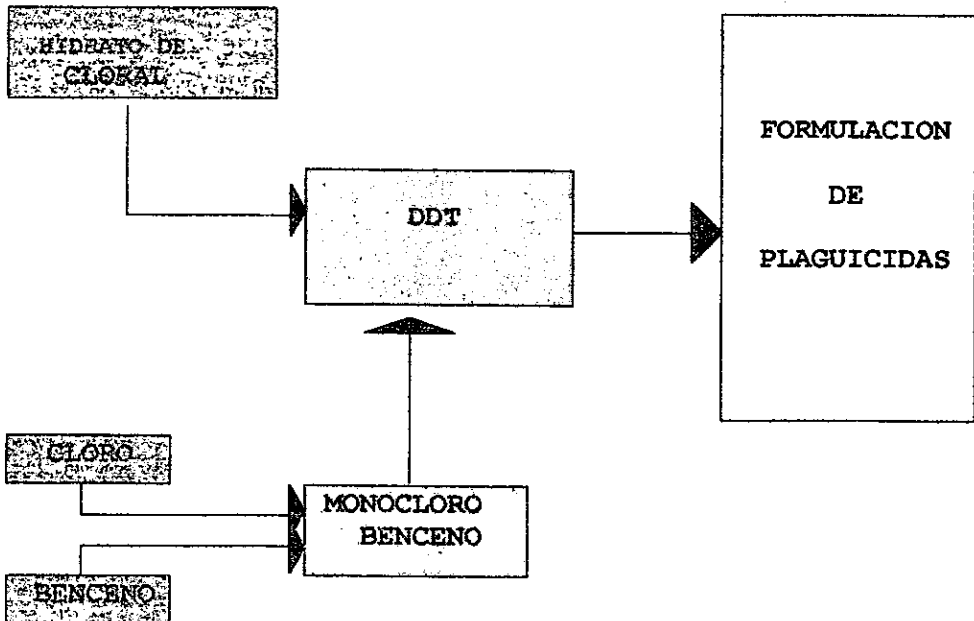
Promover la temprana detección y tratamiento inmediato de trabajadores inmigrantes infectados con la enfermedad, a través de la cooperación regional, así como compartir con los países vecinos del sur las experiencias de los estudios piloto, estableciendo un mecanismo de continuo intercambio de información.

Desarrollar programas cooperativos intersectoriales para controlar los usos ilegales y no autorizados del DDT, fortaleciendo tanto el control de la exportación, importación, venta y uso ilegal del DDT en la región norteamericana.

Invitar a la industria de América del Norte a apoyar la aplicación y evaluación de los insecticidas alternos para sustituir al DDT y a participar en los estudios pilotos para evaluar la efectividad de dichos plaguicidas para interrumpir la transmisión de la enfermedad.

Cooperar en la determinación de la posible contaminación ambiental ocasionada por el DDT y sus metabolitos, así como por otros plaguicidas clorados en América del Norte.

La integración productiva del DDT en México es de la siguiente manera:



FUENTE: Elaborado por la Dirección General de Recursos Energéticos y Redistributivos, con base en datos de la encuesta petroquímica de 1965.

# CAPITULO IV

## Capítulo IV.- Análisis de la Integración Productiva y debilidades tecnológicas

### IV . 1 DEFINICIÓN

A continuación definiremos la Integración Productiva con el objeto de tener una base de trabajo y plantear un marco de referencia para el análisis del problema.









**La integración productiva es:** el adecuado acoplamiento del conjunto de elementos (materia prima, productos intermedios, producto terminado, tecnología para la producción, formulación etc.) relacionados directamente con la fabricación de un producto con fines de comercializarlo y obtener beneficios económicos.

El objetivo de la integración de todos los elementos de la cadena de producción es tener una secuencia de pasos ordenados y bien definidos; de tal manera que la fabricación del producto deseado (en este caso los plaguicidas) sea como una máquina, la cual por un lado se alimenta de materia prima y que por el otro se obtiene el producto, que debido a el buen funcionamiento de esta máquina, es de calidad y esta listo para mandarse al mercado.

Si por algún motivo la máquina no puede realizar una función propia del mecanismo necesario para la transformación, será indispensable incluir un elemento exterior para realizar la función faltante, es entonces cuando nuestra secuencia se parte en dos o mas segmentos por la necesidad de un elemento externo para que realice el trabajo que la máquina no es capaz de hacer, representando una elevación en los costos para la producción y entonces disminución en las utilidades que ha logrado muchas veces que empresas grandes como Fortimex dejen de existir.

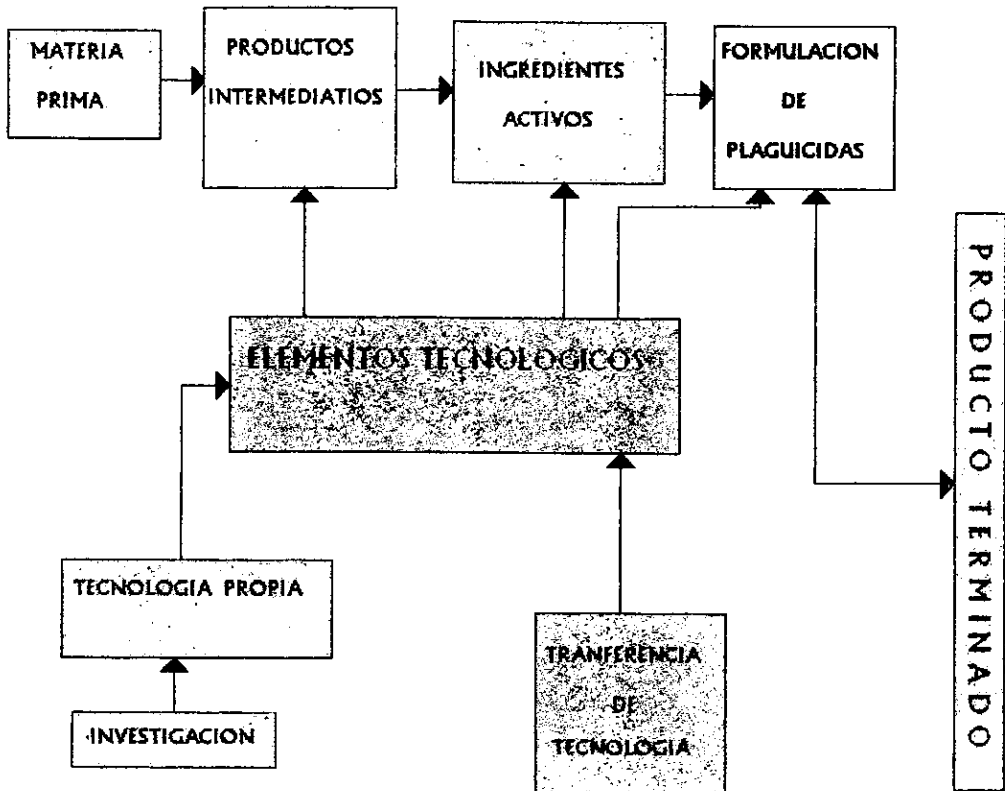
A continuación se muestra un diagrama que indica una secuencia de pasos o elementos, que forman parte de la cadena productiva y que una vez ordenados e interactuando entre sí, se denomina Integración Productiva.

Elementos que forman parte de la cadena productiva de los plaguicidas:

Materia Prima		Comercialización y Ventas	
Productos intermedios		Elementos Tecnológicos	
Ingredientes activos		Transferencia de tecnología	
Formulación de plaguicidas		Producto de importación	

## INTEGRACION PRODUCTIVA (DIAGRAMA GENERAL)

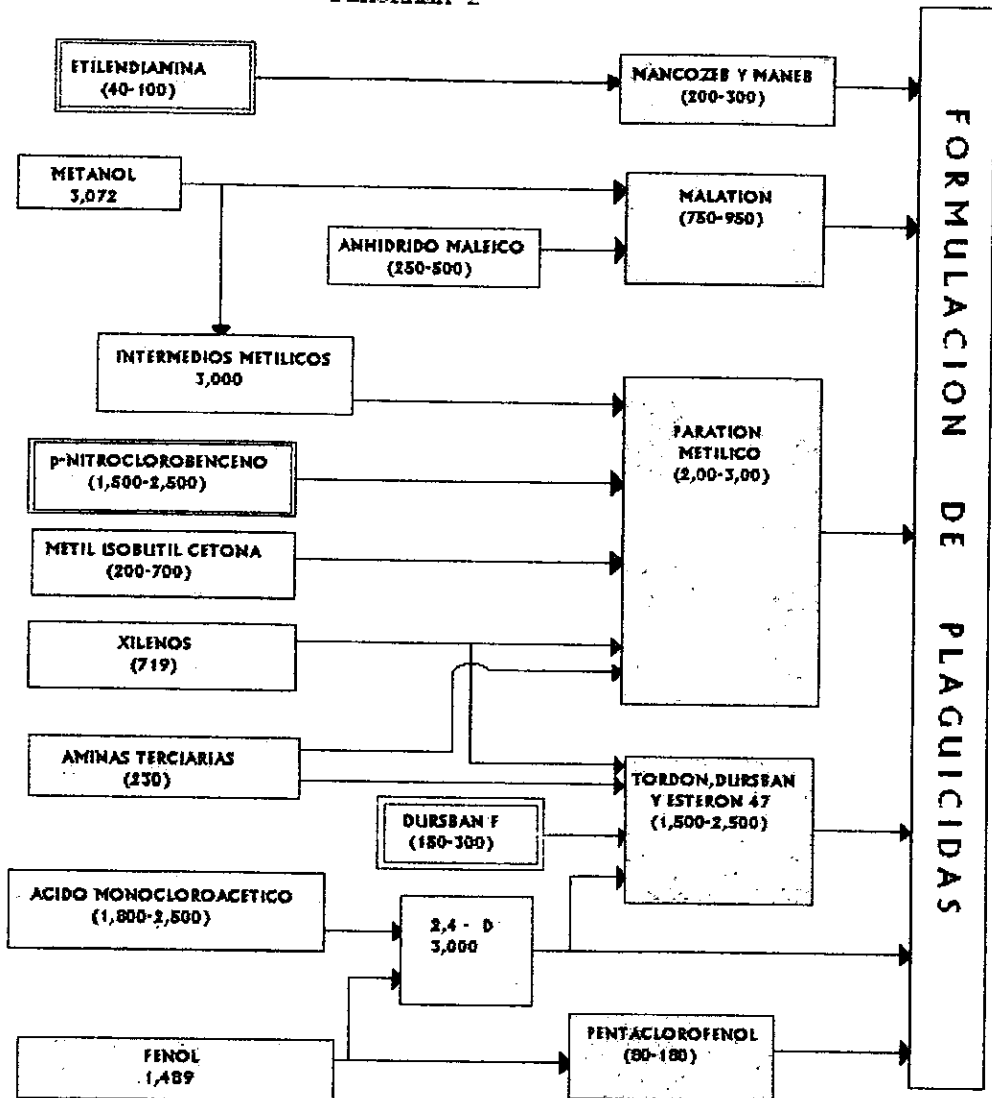
DIAGRAMA 1



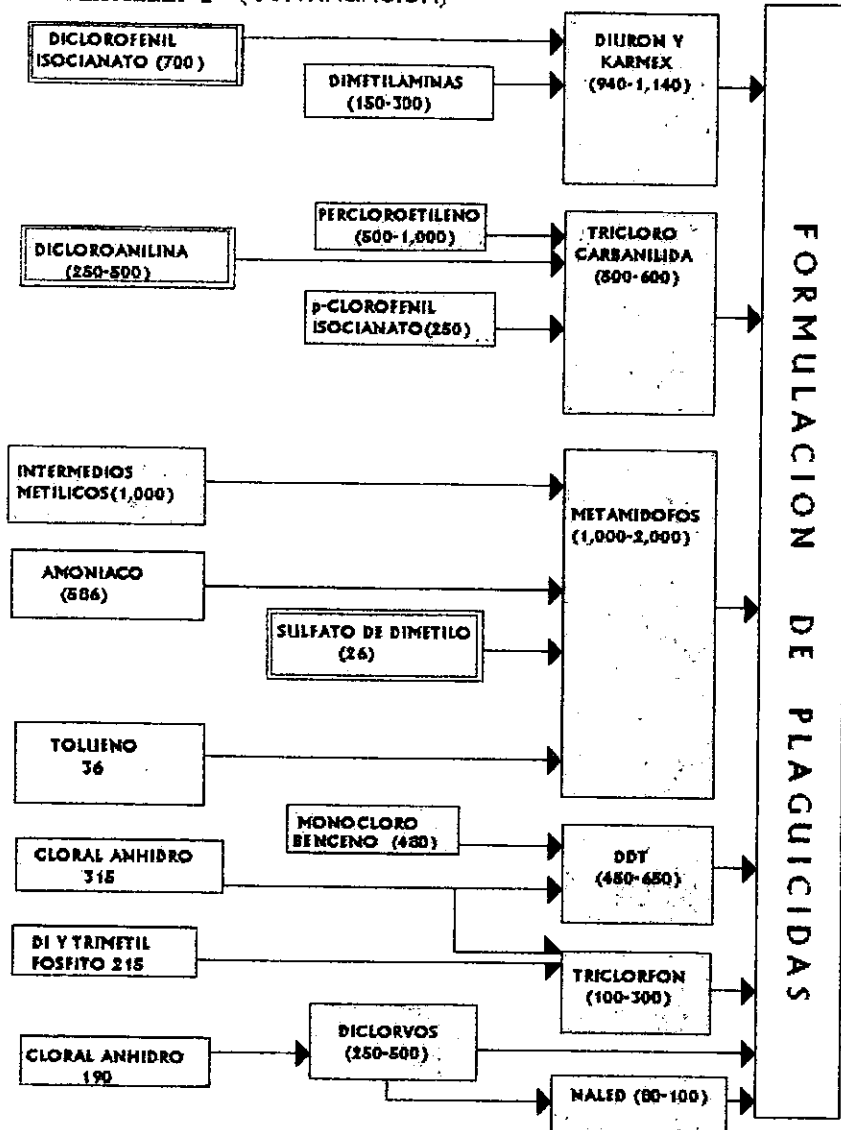
FUENTE: ELABORACION PROPIA A PARTIR DE LOS DIAGRAMAS DE INTEGRACION PRODUCTIVA PUBLICADOS POR LA DIRECCION GENERAL DE RECURSOS ENERGETICOS Y RADIOACTIVOS.

# INTEGRACION PRODUCTIVA DE PLAGUICIDAS EN MEXICO

## DIAGRAMA 2

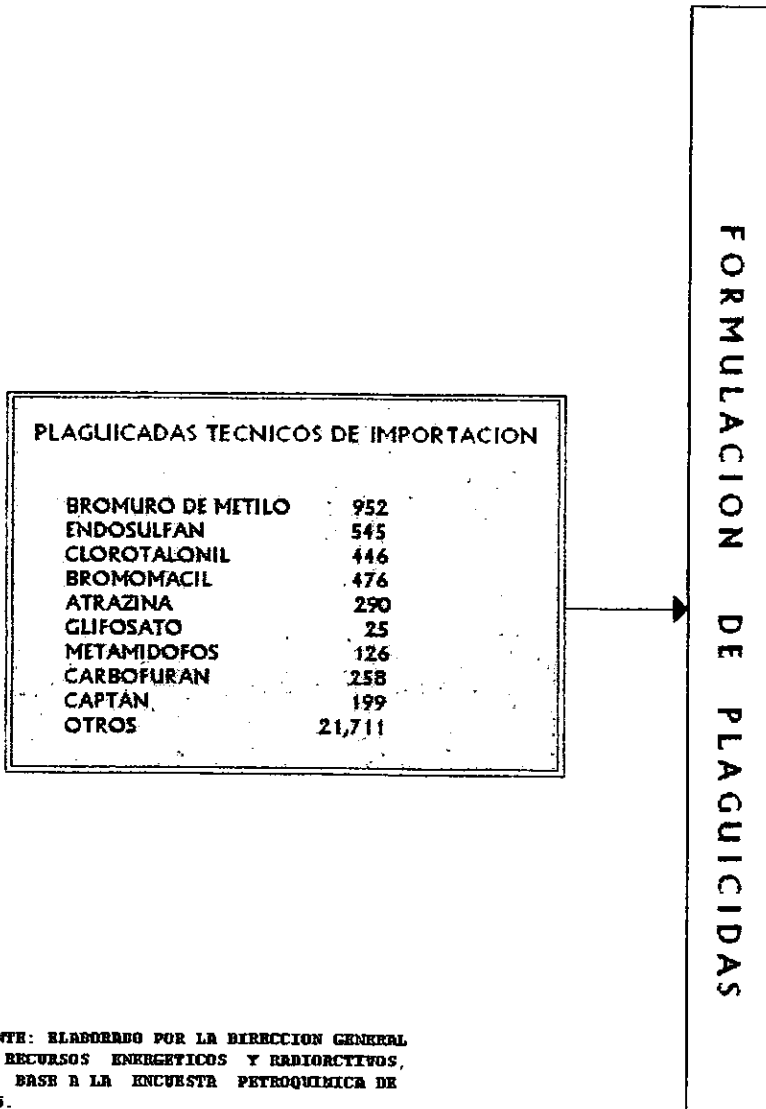


INTEGRACION PRODUCTIVA DE LOS PLAGUICIDAS EN MEXICO  
 DIAGRAMA 2 (CONTINUACION)





INTEGRACION PRODUCTIVA DE LOS PLAGUICIDAS EN MEXICO  
 DIAGRAMA 2 (CONTINUACION)



FUENTE: ELABORADO POR LA DIRECCION GENERAL DE RECURSOS ENERGETICOS Y RADIOACTIVOS, CON BASE A LA ENCUESTA PETROQUIMICA DE 1995.

En el diagrama general de la Integración Productiva (diagrama 1) se indica la secuencia de pasos necesarios para producir un plaguicida (cualquiera de ellos); así como los elementos que acompañan al proceso de fabricación hasta llegar al producto terminado.

La falta de uno o varios elementos de la cadena provoca un desequilibrio en la integración y tendrá que ser sustituido con un elemento que provenga del exterior, ya sea alguno de los productos para la fabricación y/o tecnología.

Como se puede ver en el diagrama de la Integración Productiva de los Plaguicidas en México (diagrama 2), existen deficiencias en la integración; materia prima y productos intermediarios, claves para la producción de ingredientes activos, son importados de otros países representando, en muchas ocasiones un aumento del costo de la producción debido a varios factores entre los que se encuentran: licencias de importación, transporte, programas de prevención de accidentes, etc.

También la dependencia al tipo de cambio del país proveedor significa una desventaja o debilidad en la integración productiva en cuanto a variaciones en los precios de las materias primas, que se ven reflejados inmediatamente en el precio del producto terminado; que se podría pensar no existiría en caso de ser de procedencia nacional.

En la parte superior del diagrama 2, podemos ver que la etilendiamina utilizada como materia prima en la producción del Maneb y Mancozeb, es de importación, significando una elevación en los costos de producción.

En la producción del Paratión Metílico se observa que el p-Nitroclorobenceno que es materia prima clave, es de importación.

En la producción del Tordon, Dursban y Esteron 47, la importación del Dursban F, materia prima para este proceso.

En la producción de Diuron y Karmex, el diclorofenilisocianato, es materia prima de importación.

Para la producción del triclorocarbanilida se utiliza la dicloroanilina que es materia prima de importación.

El sulfato de dimetilo, materia prima clave para la producción del metamidofos, es de importación.

En algunos casos se importan directamente los ingredientes activos (Bromuro de Metilo, Endosulfan, Clorotalonil, Bromomacil, Atrazina, Glifosato, Metamidofos, Carbofuran, captan y otros) y en México solo se lleva a cabo la formulación de los plaguicidas, en estos casos, hablamos de empresas formuladoras de plaguicidas, dejando de ser fabricas de plaguicidas, por la falta de capacidad de producir sus propios ingredientes activos.

Cabe mencionar que de los ingredientes activos se desprenden una gran cantidad de formulaciones diferentes de plaguicidas para después distribuirse en el mercado; entonces podemos decir que una gran parte de los plaguicidas que se encuentran actualmente en el mercado, tienen

productos de importación involucrados directamente en su proceso de producción.

Es necesario hablar un poco más en particular en caso de una deficiencia en la Integración Productiva en la empresa. Con el objeto de ser mas claro se hará un análisis de lo que ocurrió en el caso de Fertimex, una empresa fabricante de plaguicidas que perteneció al gobierno hace algunos años.

#### IV.2 PARTICIPACION DEL ESTADO EN LA PRODUCCION DE PLAGUICIDAS (a través de Fertimex)

Aún cuando la cronología de aparición de plaguicidas en México, indica que se inicia en el año de 1946, pero no es sino hasta el año de 1958 cuando el estado mexicano decide participar en la producción de los mismos.

En 1958 a través de Nafinsa el Estado Mexicano adquiere el 33% de las acciones de la empresa Montrose Mexicana, empresa que tiene la tecnología para producir DDT así como sus intermediarios.

En 1961 la empresa Montrose Mexicana se transforma en Lerma industrial S.A., empresa que además de DDT fabrica Toxafeno y Canafeno.

En 1970 Lerma Industrial es fusionada a Guanos y Fertilizantes de México que a la postre se convierte en Fertimex.

El Estado Mexicano, a través de Fertimex una empresa paraestatal que participo en la producción de una amplia gama de productos y sub productos como DDT, BHC, Toxafeno y plaguicidas fosforados parationes Etílico y Metílico, etc.

En términos generales, al analizar la producción de plaguicidas por Fertimex entre los años 1970 y 1985 en relación total de lo producido en el país, se observa una tendencia decreciente, desde alrededor del 89.33% en 1971 hasta el 49.46 % en 1982, con un ligero acenso en los próximos años, para alcanzar el 56.25% en 1985.

Referente a plaguicidas totales se tiene la misma tendencia, aunque la proporción porcentual es menor, con un 55.89% en 1971 y un 22.15% en 1982 hasta un 27.08% en 1985.

En 1986 se realizó un estudio en el cual se encontró que existían 29 empresas en la producción de aproximadamente 60 principios activos.

Un análisis de todo lo anterior, reflejo que la participación del Estado, a través de Fertimex le falto una planeación adecuada en la prevención de las necesidades futuras tanto como a las formas de adecuarse a los cambios presentes.

Cuando se decidió la restricción en el uso del DDT con fines comerciales, Fertimex no tubo la capacidad de utilizar la gran infraestructura que tenía para producir otros plaguicidas, por ejemplo el P-nitroclorobenceno el cual es utilizado en la fabricación de parationes, producto que aún es importado, utilizando miles de dólares para su compra.

Fertimex tenía el 77.4% de la producción de DDT de 1971 a 1984 y el 100% en el año de 1985. De 1970 a 1984 participo con el 39% de la producción total nacional de BHC y en 1985 con el 100%.

En la producción de toxafeno, Fertimex era el único que tenía instalaciones para producir este producto hasta el año de 1985.

La capacidad de Fertimex para producir plaguicidas fosforados como el Paratión Metílico y Etilico llego a ser del 86.0% en 1977 y en 1985 del 49.39%.

El número de plaguicidas de producción nacional, esta históricamente en desventaja en relación a los productos importados, razón por la cual en cuestión de plaguicidas aún somos formuladores y desgraciadamente la integración productiva que se observa en México es deficiente debido a la compra de ingredientes activos de importación para formular en México según sea la necesidad de utilización.(11)

A partir de 1990, año en que se hace oficial la privatización de Fertimex, el Estado Mexicano deja de participar en toda producción de plaguicidas, para que el 100% de las producciones, sean a partir de este año y hasta la fecha, de las empresas privadas.

#### IV. 3 PARTICIPACION DEL ESTADO EN LA COMERCIALIZACION DE PLAGUICIDAS

Comercialización es la relación existente entre productor y consumidor para la compra y venta bien sea de principios activos o de productos terminados.

En nuestro país la comercialización se ha manejado principalmente en función del tipo de cultivo al cual van dirigidos, existiendo por la misma razón zonas geográficas definidas para cada plaguicida en lo particular.

En México la distribución de plaguicidas se manejo de dos maneras; por medio de Banrural, que fue el canal de distribución del cual disponía el Estado Mexicano y a través de empresas privadas.

A través de Banrural, Fertimex vendió principios activos pero no productos terminados; Banrural distribuyo del 40 al 50% del total de plaguicidas a nivel nacional; esta cifra por si sola puede conducir a conclusiones que resulten erróneas si no consideramos el hecho de que Banrural, cuando formulaba producto terminado, adquirió los principios activos tanto de Fertimex como de empresas transnacionales y cuando no contaba con el principio activo, adquiría el producto terminado a empresas privadas, de tal manera que, a fin de cuentas actúo como

intermediario de empresas privadas, lo cual desvirtúa el gran porcentaje de distribución que poseía.

Banrural contaba con el 14% del total de plantas formuladoras del país (15 de 104), pero al emplear principios activos de empresas privadas, al final del camino el canal de distribución del Estado es puesto al servicio de la iniciativa privada; Banrural ofreció al consumidor descuentos que iban del 7 al 12% del precio que rige entre los productores, debido a los grandes volúmenes de plaguicidas que manejaba, sin embargo, presento grandes deficiencias de planificación en función de las necesidades del consumidor, lo cual ocasiono excesivo almacenamiento de plaguicidas de los mismos afectándose los costos de distribución. (11)

Actualmente el Estado Mexicano no participa en la producción de plaguicidas y cuando necesita distribuir plaguicidas, por ejemplo el caso del DDT para campañas sanitarias, somete a concurso la producción que requiere, a empresas privadas y el producto lo distribuye por medio de la Semarnap, exclusivamente para campañas de salubridad.

#### IV. 4 DEBILIDADES TECNOLOGICAS

En esta parte del capítulo se estudiarán las debilidades tecnológicas de Fertimex en el periodo comprendido entre los años de 1973 a 1985. Debilidades o deficiencias tecnológicas provocadas por la falta de uno de los elementos de la cadena productiva como es: la tecnología propia; que como se indica en el diagrama 1 de este capítulo, proviene de la investigación y que la falta de ambas, propició la mala integración productiva en dicha empresa.

Se estudiara la transferencia de tecnología (recurso de empresas que no pueden generar su propia tecnología), que solicitó Fertimex a empresas mexicanas y extranjeras.

Este estudio estará apoyado en la investigación a Fertimex realizada por Hugo N. Cicerí S. en 1990 para la revista Expansión(10). Esta investigación basada en el análisis de 131 contratos de transferencia de tecnología que fueron llevados a la práctica durante el periodo comprendido entre 1973-1985 y que dan cuenta prácticamente de toda la base tecnológica de Fertimex. (Ver anexo V).

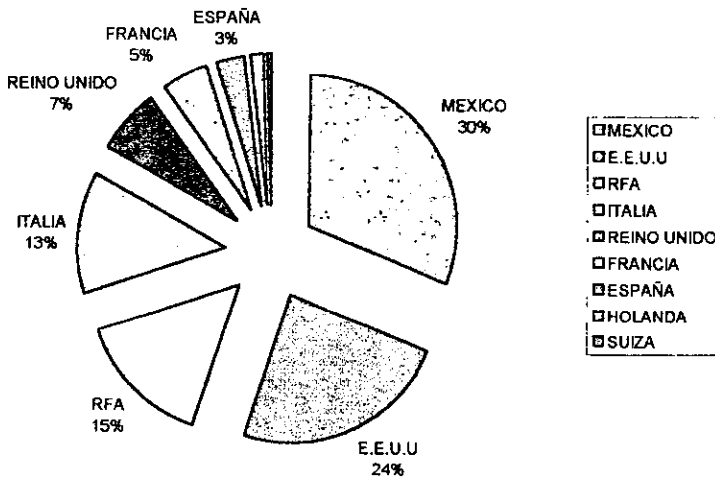
Las empresas de ingeniería y licenciadoras que hicieron contratos de transferencia de tecnología con Fertimex durante este periodo comprenden a nueve países incluyendo a México.

El análisis de la participación de estas firmas es útil para conocer la participación de firmas extranjeras y como indicador del desarrollo de las firmas de ingeniería nacionales.

Cabe mencionar que no por que la tecnología sea comprada a empresas mexicanas, deja de ser transferencia de tecnología que sigue siendo un factor externo a la empresa, en este caso para Fertimex.

A continuación se presentan los porcentajes de los contratos de firmas extranjeras y nacionales por países que participaron: Ver figura IV. 1

FIGURA IV. 1



Los porcentajes que se desprenden de la figura IV.1 indican una importante participación de las firmas de origen mexicano en cuanto a los contratos de Fertimex con otras compañías que prestaron sus servicios de ayuda técnica o de construcción con el 31.6%, seguidas por firmas estadounidenses 24%, alemanas 15% e italianas 13%. Sin embargo estos valores no ilustran la dinámica a través del tiempo de esa participación, ni sus características.

La evolución histórica de la transferencia de tecnología nos dice que las firmas mexicanas aparecen dominando por encima de las demás firmas extranjeras en casi todos los periodos donde se han realizado las transferencias de tecnología en México, aunque en el periodo de 1981-1984 hubo una disminución en el número de contratos solicitados a firmas mexicanas, tomando en cuenta que es precisamente en este periodo, en el que la mayoría de contratos llevaron a cabo.

A pesar que la mayor parte de contratos sean para firmas mexicanas, hubo un exceso de transferencia de tecnología que provocó el desequilibrio de la integración productiva en la fabricación de plaguicidas por parte de Fertimex.

Dado lo anterior, se puede decir que hubieron fuertes derrames de dinero invertidos en la transferencia de tecnología o sea compra de tecnología que Fertimex no pudo proveer por si sola, que provocaron el desequilibrio económico de Fertimex, que fue uno de los factores más importantes que provocaron su caída y desintegración.

También es cierto que es muy difícil que una empresa pueda lograr prescindir de la transferencia de tecnología, sin embargo el objetivo de la integración productiva es minimizar esa necesidad con el fin de acoplar los elementos y ahorrar dinero, que en el caso de Fertimex mucho de este dinero como veremos más adelante fue gastado innecesariamente.

Otra debilidad tecnológica de Fertimex sale a flote al analizar los productos que fabricaban. El BHC, Toxafeno, Clordano, DDT, Paratión Etilico Y Metílico fueron productos, que por sus propiedades físicas, químicas y toxicidad, restringidos en su uso e incluso como en el Paratión Etilico prohibido para todo uso.

Es aquí cuando se nota la falta de planeación y poder de adaptación al cambio de las leyes en el uso de los plaguicidas, que siguiendo el diagrama 1 de este capítulo, forma parte de la tecnología propia que cada empresa debe de tener y que proviene de la investigación, área que Fertimex nunca desarrollo y que sustituyó con la transferencia de tecnología.

A continuación se presentan los contratos realizados entre Fertimex y las compañías de ingeniería indicando: el área para la cual se solicitó ayuda técnica, la compañía que prestó sus servicios, los elementos tecnológicos transferidos, el monto de los pagos por la realización del trabajo solicitado y las observaciones necesarias por cada contrato.

Donde:

IM: Licencia para uso o autorización de exportación de marcas.

LP: Licencia para uso o autorización de exportación de patentes.

KH: Transmisión de conocimientos técnicos (Know-How).

IB: Provisión de la ingeniería básica.

ID: Provisión de la ingeniería de detalle.

AT: Asistencia técnica.

PE: Provisión de equipo.

TC: Trabajos de construcción.

PC: Programas de computo.

SA: Servicios administrativos.

A continuación se presenta la figura IV.2 que contiene los contratos que van relacionados en forma directa con los productos manufacturados por Fertimex, es decir para cada compuesto fabricado se indicara: el número de contratos para cada compuesto así como el elemento de tecnología transferido y el número de elementos totales transferidos, por cada uno de los compuestos fabricados.

CONTRATOS RELACIONADOS EN FORMA DIRECTA CON LOS PRODUCTOS MANUFACTURADOS POR FERTIMEX  
FIG. IV.2

PRODUCTOS	No. DE CONTRATOS	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS ( FRECUENCIA)											PC	No. DE ELEMENTOS	
		IM	LP	RH	IB	ID	AT	FE	SA	TC					
PARATIONES	2	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
SOSA Y CLORO	1	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4
SALES DE AL Y ALUMINA METALURGICA	1	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4
ALCOHOLES DE TERPEÑO	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
OLEUM	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
CLORURÓS DE Ca, K y Na	3	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3
SUPERFOSFATO SIMPLE	2	-	-	1	2	2	2	-	2	2	-	-	-	-	11
DAP/NPK SUPERFOSFATO TRIPLE	11	-	-	-	2	4	2	-	3	-	-	-	-	-	11
UREA	21	-	6	7	12	11	9	-	6	-	-	-	-	-	51
SULFATO DE AMONIO	2	-	-	1	1	2	1	-	1	-	-	-	-	-	6
ACIDO SULFURICO	16	-	2	5	7	3	8	1	3	1	-	-	-	-	30
ACIDO FOSFORICO	10	-	1	-	1	3	2	-	5	-	-	-	-	-	12
ACIDO NITRICO	11	-	-	3	3	4	4	-	3	-	-	-	-	-	17
NITRATO DE AMONIO	9	-	2	4	1	3	2	-	3	-	-	-	-	-	15
URANIO (RECUPERADO)	4	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4
TOTALES	96	1	13	26	35	32	36	2	28	3	-	-	-	-	176
8 ELEMENTOS TRANSFERIDOS	100	0.57	7.39	14.77	19.9	18.1	20.45	1.14	15.91	1.7	-	-	-	-	-

FUENTE: ELABORADO POR HUGO H. CICERI A PARTIR DE DATOS SUMINISTRADOS POR EL REGISTRO NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA, PARA LA REVISTA EXPANSION PUBLICADA EN 1950.



Como se puede ver en la figura IV.2 el elemento tecnológico más transferido es la asistencia técnica, aunque se encuentran muy cerca la ingeniería básica y de detalle.

Al ser la asistencia técnica el elemento más solicitado de inmediato se puede comprender que habían grandes deficiencias técnicas dentro de la empresa, la cual optaba por el camino "fácil", comprar la asistencia técnica en vez de contar con elementos lo suficientemente capaces para solucionar los problemas desde adentro y no transferirlos para que alguien del exterior venga a solucionarlos.

Un rasgo de interés son las denominadas duplicaciones de la venta de paquetes tecnológicos completos. Por ejemplo Fertimex contrató la construcción de numerosas plantas licenciando para cada una de ellas los derechos de: patentes, el denominado know-how, ingeniería básica y de detalle y asistencia técnica, aunque las plantas fueran copias idénticas.

De esta forma se puede observar la deficiencia que tuvo para asimilar la tecnología transferida, razón por la cual, debilitó la capacidad de la empresa en sus contrataciones.

Aquí nos podemos dar cuenta la manera como se gastó dinero en forma innecesaria siendo esta una de las debilidades más evidentes y una de las principales razones del fracaso.

En la siguiente figura IV. 3 se indicaran: las razones por las cuales se contrataron los servicios de otras empresas, es decir la finalidad del contrato, indicando también para que sistema se empleó la ayuda, con que frecuencia y cuales fueron los elementos de tecnología transferidos.

CONTRATOS RELACIONADOS EN FORMA DIRECTA CON LOS PRODUCTOS MANUFACTURADOS POR  
 FERTIMEX (INFRAESTRUCTURA).  
 FIG. IV.3

OBJETO DEL CONTRATO	No. DE CONTRATOS	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS ( FRECUENCIA)													PC	No. DE ELEMENTOS	
		LM	LP	KE	IB	ID	AT	PE	SA	TC	TC	SA	TC				
SISTEMAS DE MANEJO DE SOLIDOS	11	-	-	-	3	6	2	-	3	1	-	-	-	-	-	-	3
YESODUCTO	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
CARBONDUCTO Y AMONODUCTO	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
SERVICIOS AUXILIARES	4	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5
AREA ADMINISTRATIVA (COMPLEJOS FOSFORADOS)	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
ALMACENES	3	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
SUPERVISION, INSPECCION Y TRABAJOS VARIOS	7	-	-	-	-	1	5	-	2	-	-	-	-	-	-	-	8
INGENIERIA COMPLEMENTARIA	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
OTROS	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
TOTALES	35	-	-	-	6	16	8	-	6	2	2	2	2	2	2	2	40
‡ ELEMENTOS TRANSFERIDOS	100	-	-	-	15	40	20	-	15	5	5	5	5	5	5	5	5

FUENTE: ELABORADO POR HUGO M. CICERI A PARTIR DE DATOS SUMINISTRADOS POR EL REGISTRO NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA, PARA LA REVISTA EXPANSION PUBLICADA EN 1980.

# CAPITULO V

## V.1 CONCLUSIONES:

1.- Se puede concluir que una buena Integración Productiva es básica para cualquier tipo de empresa o industria; debe de ser amplia para abarcar la mayor parte posible de los elementos de la cadena productiva, que va desde la materia prima, la transformación a productos intermediarios, la transformación a ingredientes activos, la formulación de los plaguicidas y la comercialización así como la tecnología para cada llevar acabo las transformaciones.

Es evidente la dificultad de integrar todos los elementos de una cadena productiva sin la inclusión de elementos externos o elementos que son aporte de otras compañías o empresas y lograr una autosuficiencia completamente cerrada; sin embargo una buena Integración Productiva exige la minimización de estos requerimientos esto implica que la propia empresa en cuestión sea proveedor de la mayoría de los elementos de la cadena productiva, con el fin de evitar o reducir las salidas extras de dinero las cuales provocan desequilibrio económico en las empresas.

Se podría pensar que la materia prima es un elemento por naturaleza externo a la cadena productiva y por lo mismo no es posible integrar, pero pienso que sí es posible, siempre y cuando se ocupen los compuestos más básicos para la fabricación de un producto y procurando siempre que la materia prima sea la más barata y preferentemente comprada en México y no de importación para así evitar que los requerimientos externos a la empresa sean externos también al país.

También hay ocasiones, en que es más caro comprar la materia prima en México que en el extranjero o que simplemente no la hay en México, pero esto se debe determinar estudiando a fondo los pros y los contras de comprar materia prima en México o en el extranjero según sea el caso y la conveniencia, sin olvidar que factores como transportación, almacenamiento, licencias para la compra, etc. serán factores que incrementarán el precio de la compra.

2.- Con respecto al caso Fertimex, caso que se analizó con el objeto de darle a este trabajo un enfoque particular y ejemplificar lo que provoca una deficiencia en la Integración Productiva, a nivel de empresa.

Se encontró que el estado Mexicano desde 1989, año en el cual se privatizó la empresa estatal Fertimex, no participa más en la producción de plaguicidas en el país. Fertimex estuvo formada por 14 fabricas de plaguicidas (principalmente DDT, Paration metílico, Paration etílico, BHP entre algunos otros) distribuidas en diferentes estados de la república de las cuales se convirtieron en empresas privadas como Velsimex S.A de C.V. , Velpol S.A de C.V., etc.

3.- La transferencia de tecnología, es una salida "fácil" para las empresas que no tienen la capacidad de satisfacer esa necesidad tecnológica por sí solas, pero que no siempre es la mejor, como se pudo ver en el caso de Fertimex la transferencia de tecnología en muchos casos pudo ser mejor utilizada, si se hubiese tenido la capacidad de asimilar la tecnología que alguna vez se solicitó, siendo ésta una debilidad evidente.

Creo que las debilidades tecnológicas que tuvo Fertimex a la largo de su existencia fueron una de las causas por las cuales esta empresa desapareció.

Debilidades reflejadas en la excesiva transferencia de tecnología, 131 contratos que al ser analizados muestran la falta de capacidad para asimilar la tecnología ya que en algunos casos se trataban de trabajos idénticos para los cuales se compro asesoría, derechos, licencias, etc. hasta cierto punto no eran necesarios.

También el hecho de no integrar a la cadena de producción investigación y tecnología propias, que se hace evidente al analizar los compuestos que fabricó Fertimex, compuestos que en su mayoría con el paso del tiempo su uso fue restringido y en algunos casos prohibido y que esta empresa no tuvo la visión suficiente para prever estos cambios y acoplarse a las nuevas necesidades de la industria de los plaguicidas.

4.- En los inicios de la industria de los plaguicidas, tanto en México como en el resto del mundo, se utilizaban compuestos químicos altamente tóxicos sin restricción alguna; pero con el paso del tiempo y la evolución de la conciencia ecológica, la industria se ha visto transformada, debido a la creación de nuevas leyes ecológicas con el fin de proteger y conservar el ambiente, que tan dañado se encuentra en la actualidad.

Es por eso, que actualmente, se exigen una gran cantidad de requisitos indispensables de cumplir antes del lanzamiento de un nuevo producto (plaguicida) al mercado y que los plaguicidas que se utilizan estén constantemente a prueba de las leyes ecológicas.

5.- Los accidentes ocasionados por el manejo de plaguicidas son muy variados y las causas de los accidentes son difíciles de analizar, debido a factores como: lo largo de la cadena productiva, la necesidad de trabajar con sustancias tóxicas, la dificultad para instruir a los consumidores de los plaguicidas que aplicaran este producto para un fin determinado, ya sea en el campo o en instalaciones urbanas; incluso el exceso de información que se maneja en las etiquetas de los plaguicidas dificulta el entendimiento para su uso y precauciones.

Como es lógico pensar, las pruebas de efectos de plaguicidas sobre humanos no existen, por lo que es necesario utilizar el método de la extrapolación de animales a humanos, pero pienso que se debería llevar un registro de intoxicaciones humanas con plaguicidas el cual no existe o por lo menos no está a la luz pública.

6.- Las empresas mas grandes en la producción y formulación de plaguicidas que se venden en México y en otros países son generalmente empresas extranjeras, ya que son estas empresas las que tienen más demanda y mejor calidad en sus productos; entonces México necesita que sus empresas ofrezcan mejor o por lo menos la misma calidad en sus productos para que las empresas mexicanas algún día desplacen a empresas extranjeras con sus productos y que sean estos los de mayor demanda y mejor calidad.

Considero que mi trabajo de tesis es de gran utilidad, ya que una manera de evitar o por lo menos minimizar los accidentes con Plaguicidas, consiste en informar a las personas acerca de su manejo y uso; considerando que los Plaguicidas son, estadísticamente, el tercer grupo de sustancias relacionado con frecuencia de accidentes con sustancias químico peligrosas.

A través de este trabajo logré transmitir información que considero útil para un mayor conocimiento de los Plaguicidas como sustancias químico peligrosas, así como la manera correcta de trabajar con los Plaguicidas siguiendo las normas oficiales que existen en cuanto a la reglamentación de estos productos.

### **Propuesta:**

Considero que sería de gran utilidad tener un registro estadístico de acceso público(no existe aún), de accidentes relacionados con Plaguicidas que incluya datos como:

Plaguicida causa de intoxicación, uso de ese Plaguicida, lugar donde se presentó la intoxicación, lugar donde se trató la intoxicación(IMSS, Cruz Roja, Hospital público, privado etc.), causas del accidente, consecuencias.

Y un estante obligatorio en las tiendas de Plaguicidas para la orientación al usuario en el manejo adecuado de los Plaguicidas.

## REFERENCIAS:

- 1.- Wayland J. Hayes, Edward R. Laws. "Hanbook of pesticide Toxicology"  
Volume 1 General Principles, Academic Press, Inc. San Diego Cal. 1991.  
pp. 1-63
- 2.- Wayland J. Hayes, Edward R. Laws. "Hanbook of pesticide Toxicology"  
Volume 2 Classes of Pesticides. Academic Press, Inc. San Diego Cal. 1991,  
pp. 558-1098.
- 3.- Wayland J. Hayes, Edward R. Laws. "Hanbook of pesticide Toxicology"  
Volume 3. Classes of Pesticides. Academic Press, Inc. San Diego Cal.  
1991, pp. 1167-1510.
- 4.- Comision Intersecretarial Para el Control del Proceso y Uso de  
Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Toxicas (Cicloplafest) "Catalogo  
Oficial de Plaguicidas 1996", Secretaria de Agricultura y Recursos  
Hidráulicos, Secretaria de Desarrollo Social, Secretaria de Salud,  
Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, 1996, pp.5-441.
- 5.- Ediciones PLM S.A DE C.V. DEAO "Diccionario de especialidades  
Agroquímicas" Sexta edición. SEPOMEX, 1996, pp.198-800.
- 6.- Secretaria de Marina Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) "Programa  
de gestión ambiental de sustancias tóxicas de atención prioritaria",  
Primera edición. Instituto Nacional de Ecología. 1997.
- 7.- Secretaria de Marina Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) "Serie  
Plaguicidas" Primera edición. Instituto Nacional de Ecología. 1996.
- 8.- Secretaria de Marina Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) "Serie  
Clordano" Primera edición. Instituto Nacional de Ecología. 1996.
- 9.- Secretaria de Marina Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) "Serie  
DDT"  
Primera edición. Instituto Nacional de Ecología. 1996.
- 10.- Ciceri, N. Hugo "Transferencia de Tecnología, El Caso Fertimex"  
Revista Expansión 15 de Agosto 1990, pp.302-305.

**REFERENCIAS:**

11.- Ortega Cobas, Claudia "Participación del Estado en la Producción y Comercialización de Plaguicidas" Tesis 1988. UNAM.

12.- McMurry, John "Química Orgánica", Tercera Edición, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1992.

13.- Ullmann's "Enciclopedia Of Industry Chemistry" , Quinta Edición, Editorial Advisory Broad, Germany, 1985.

14.- John J. Mcketta, William F. Cunningham "Enciclopedia Of Procesing and Design", Editorial Marvel Dekker, INC., New York, 1987.



## ANEXO I

REGULACION DE LOS PLAGUICIDAS EN MEXICO  
PLAGUICIDAS GENERAL

Ciclo de Vida	Normas Oficiales Mexicanas
Formulación y/o producción	NOM-010-STPS-1993 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 laboral.
Almacenamiento	NOM-005-STPS-1993 Condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.
	NOM-009-STPS-1993 Condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo.
	NOM-010-STPS-1993 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 laboral.
Transporte	NOM-005-STPS-1993 Condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.
	NOM-009-STPS-1993 Condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo.

NOM-002-SCT2-1994 Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

NOM-003-SCT2-1993 Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.

NOM-011-SCT2-1994 Condiciones para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.

**Comercialización y/o  
venta**

NOM-044-SSA1-1993 Envase y embalaje. Requisitos para contener plaguicidas

NOM-045-SSA1-199 Plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado.

NOM-046-SSA1-1993 Plaguicidas. Productos para el uso doméstico. Etiquetado.

**Contaminación de  
Alimentos**

NOM-050-FITO-1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para efectuar ensayos de campo para establecer límites máximos de residuos de plaguicidas en productos agrícolas.

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

**Disposición final**

NOM-052-ECOL-1995 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.

Los plaguicidas de uso restringido 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.

## ANEXO II

**Dosis Letal Media (DL 50)** : Definida como la cantidad mínima de una sustancia capaz de matar a la mitad de la población (50%) de animales a prueba.

Evaluación de la Toxicidad por medio del pT

$$pT = \text{Log } 1 / [T] = - \text{Log } [T]$$

Donde :

pT = Potencial de toxicidad

[T] = Función inversa de la concentración molar del compuesto en estudio.

Se obtiene de transformar la DL 50 expresada en mg/Kg a mol/Kg.

De el resultado de pT se obtiene un número que significa la categoría toxicológica del plaguicida que va de I a IV de extremadamente tóxico a ligeramente tóxico respectivamente.

**Toxicidad crónica:**

$$EC = \text{Log } 10 ( Y + D-1 ) / ( EDAD -18 )$$

Donde :

Y : es el número de años de exposición al plaguicida

D : Estimación reciente del, número de días de uso del plaguicida por año.

## ANEXO III

Clasificación de los plaguicidas según su peligrosidad

Categoría toxicológica	DL 50 en mg / Kg. de masa corporal				Inhalación mg/l 1 hr. de exp.
	Oral Sólido	Oral Líquido	Dérmico Sólido	Dérmico Líquido	
I Extremadamente Tóxico	de 0 a 5	de 0 a 20	de 0 a 10	de 0 a 40	de 0 a 0.2
II Altamente Tóxico	de 5 a 50	de 20 a 200	de 10 a 100	de 40 a 400	de 0.2 a 2
III Moderadamente Tóxico	de 50 a 500	de 200 a 2000	de 100 a 1000	de 400 a 4000	de 2 a 20
IV Ligeramente Tóxico	= o > a 500	= o > a 2000	= o > a 1000	= o > a 4000	= o > a 20

## ANEXO IV

Los siguientes valores de la DL 50 aguda-oral corresponden a la cantidad de probable plaguicida técnico que puede ser letal para un humano de talla media.

DL 50 en mg/Kg.	Cantidad letal
5	Unas cuantas gotas
50	Una cucharada
500	30 g o dos cucharadas
5000	380 g
15000	960 g

**ANEXO V****ANALISIS DE LOS CONTRATOS DE FERTIMEX CON EMPRESAS  
PRIVADAS  
(131 CONTRATOS)****ESTUDIO REALIZADO PARA LA REVISTA EXPANSION DE 1990  
POR: HUGO N. CICERI S.**

AREA	COMPANIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
Infraestructura.	Asistencia Técnica Industrial, S.C.	20-IV-81/hasta 210 días después	ID	8,592,000.00 M. N. Esta cantidad sólo podrá ser cobrada previo acuerdo entre las partes.	Ingeniería de detalle para el sistema de manejo de sólidos de la Unidad Lázaró Cárdenas Mich.
Infraestructura.	Asistencia Técnica Industrial, S.C.	A 4-1982/180 días. A1 19-X-82/150 días A2 29-IV-83/Indefinido	ID	A 9,800,000.00 M. N. A1 7,120,000.00 M. N. A2 3,580,000.00 M. N. Total 20,600,000.00 M. N.	Ingeniería de detalle para el área de manejo de sólidos del complejo Lázaró Cárdenas, Mich. La modificación (A1) se debió a trabajos de Ingeniería no contemplados en el contrato original. La modificación (A2) se debió a la aplicación de una escalación de precios unitarios.
Infraestructura.	Asistencia Técnica Industrial, S.C.	27-I-84/Hasta 150 días después	ID	7,290,000.00 M. N. Esta cantidad sólo podrá ser cobrada previo convenio adicional entre las partes.	Servicios de Ingeniería complementaria para la aprobación de planos eléctricos del proyecto SO-lac de Lázaró Cárdenas, Mich.
Infraestructura.	Atlas Foster Wheeler, S.C.	A 02-IV-79/660 días A1 02-III-80/390 días A2 01-XII-80/200 días A3 01-IX-81/135 días	ID	A 24,820,516.69 M. N. A1 11,184,716.08 M. N. A2 8,822,519.74 M. N. A3 667,746.88 M. Total 45,795,498.82 M. N.	Ingeniería de detalle para la plata de integración de Servicios auxiliares de la Unidad Querétaro. Las modificaciones se debieron principalmente a escalaciones de precios unitarios, así como el incremento a los trabajos de ID y a gases reembolsables.
Tecnología de proceso	Atlas Foster Wheeler, S.C.	A 3-VIII-81/365 días A1 1-82-153 días	ID	A 64,774,440.00 M. N. A1 1,279,800.00 M. N.	Ingeniería de detalle para la planta de ácido nítrico, nitrato de amonio y soluciones nitrogenadas así como de Servicios Auxiliares de la Unidad del tubo. El contrato (A1) se debió a cambios adicionales en la ID de las plantas de procesos y Servicios auxiliares.
Infraestructura.	Atlas Foster Wheeler, S.C.	A 6-VII-81/273 días A1 1-X-81/240 días A2 15-XII-82/360 días	ID, SA	A 14,666,290.00 M. N. A1 2,780,183.71 M. N. A2 200,000.00 M. N.	Suministro de planos de Ingeniería de detalle y construcción para el sistema de manejo de sólidos del complejo Industrial del complejo Lázaró Cárdenas. Los contratos modificatorios (A1, A2) se debieron a los

AREA	COMPANIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	Observaciones
Tecnología de proceso	Atlas Foster Wheeler, S.C.	13-III-84/Hasta 180 días después	ID	Importe Total : 8,231,862.00 M. N.	Servicios de Ingeniería de detalle para los proyectos 50/93-LAC en la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich. Esto comprende la elaboración, complementación, modificación y especificación de planos, especificaciones, memorias de cálculo y listas de material.
Infraestructura	Atlas Foster Wheeler, S.C.	13-III-84/Hasta 180 días después.	ID	Importe Total : 8,231,862.00 M. N.	Servicios de Ingeniería de detalle para la Unidad Istmo ubicada en Veracruz del proyecto 74-1st (Módulo para el manejo de sólidos)
Tecnología de proceso	ETCA, S.A. de C.V.	15-VI-77 Terminación de trabajos.	ID	N. D.	Ingeniería de detalle en la ampliación de las instalaciones de producción de toxafena y canfene.
Tecnología de proceso	Bufete de diseños y construcciones S.A. Monterrey, las instalaciones.	11-XI-76 Hasta recepción satisfactoria de las instalaciones.	IB, ID, AT, SA, TC.	Importe Total : 46,548,460.00 M. N. Se pagara en Moneda Nacional.	Planta Piloto para beneficio de alunitas para producir superfosfato simple. Se utilizará el proceso US (universidad Cuernavaca) Cap. Guanajuato. Inst. 1,000 TMD (330,000 tons/año) Unidad bajo, Salamanca Gto.
Tecnología de proceso	Bufete industrial y diseños proyectos	15-XII-78 Hasta 465 días después del inicio de los trabajos.	ID	ID 7,102,000.00 M. N. Gastos reembolsables : 320,000.00 M. N. Total : 7,422,000.00 M. N.	Servicios de Ingeniería de detalle para planta de ácido nítrico ubicada en el complejo Lázaro Cárdenas, Mich. Los pagos se harán en Moneda Nacional.
Tecnología de proceso	Bufete industrial y diseños proyectos S.A.	15-XII-78 Indefinida	ID	N.D.	Suministros de Ingeniería de detalle para la planta que producirá ácido nítrico de amoníaco en la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
Procura	Bufete industrial	3-I-79 Hasta un año SA	SA	Total Estimado :	Producción de los



AREA	COMPANIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	EVENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
diseños proyectos S.A.	Y después de la puesta en marcha de la planta.			4,095,800.00 M. N.	Suministros que se requieren para la planta de ácido nítrico del complejo industrial Lázaro Cárdenas, Mich., ya sea por compra normal o internacional. Valor estimado total de equipo: 300,000,000.00 M. N.
Procura	Bufete industrial y diseños proyectos S.A.	A 3-I-79/año después de la puesta en marcha de la Planta. A 20-I-83/345 días.	SR	A 2,941,600.00 M. N. mas reembolsos : 380,000.00 M. N. A 1,949,702.00 M. N. Total 5,271,302.00 M. N.	procuración de los Suministros que se requieren para la planta de DAP/NPK en Lázaro Cárdenas, Mich., ya sea por compra normal o internacional. El contrato adicional (A) consiste en el incremento de los Servicios de procuramiento.
Procura	Bufete industrial y diseños proyectos S.A.	3-I-79/1 año después de la puesta en marcha de la planta.	SR	Precio aproximado total: 6,080,960.00 M. N. se pagara en Moneda Nacional.	Procuramiento de maquinaria, equipo, instrumentos materiales estructurales, mecánicos eléctricos y de instrumentación, ya sea de procedencia nacional y/o extranjera para la planta de nitrato de amonio en Lázaro Cárdenas, Mich.
Procura	Bufete industrial y diseños proyectos S.A.	3-I-79/Hasta un año después de la puesta en marcha de la planta.	SR	2,941,600.00 M. N.	Procuración de los instrumentos que se requieren, ya sea por compra normal o internacional para la planta de DAP/NPK de Lázaro Cárdenas, Mich.
Tecnología en proceso	Bufete industrial y diseños proyectos S.A.	A 04-I-79/23-XI-80 A 19-VII-79/22-IX-79 A 08-VI-81/06-II-83 A 10-I-82/15-II-82 A 07-I-82/15-II-82 A 15-I-81/15-II-82	ID	A 10,331,798.01 M. N. A 1,896,018.88 M. N. A 1,583,260.74 M. N. A 57,587.39 M. N. A 1,325,091.09 M. N. A 80,527.09 M. N. Total: 15,292,083.50 M. N.	Realización de la Ingeniería de detalle para la planta de formulaciones complejas de DAP/NPK en la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
Procura	Bufete industrial y diseños proyectos S.A.	5-IV-79/5-VIII-80	SA	6,080,960.00 M. N.	Procuración de los suministros que se requieren para la planta de ácido nítrico de amonio

Procura/Infraestructura	Bufete industrial diseños y proyectos S.A.	4-VII-79/hasta un año SA y después en la puesta en marcha de la planta.			El costo total asciende a la cantidad aproximada de : 4,322,160.00 M. N.	(Lázaro Cárdenas), ya sea por compra normal o interfuncional. Suministros que se requieren para el sistema de manejo de sólidos (Lázaro Cárdenas, Michi) ya sea por compra normal o interfuncional.
Infraestructura	CIEPS, S. C. (Ingenieros Consultores Projectistas).	12-VII-78/Hasta 18 meses IB después.			240,000.00 M. N.	elaboración de la Ingeniería básica de una toma de agua su línea de conducción para la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
	<b>COMDANIA LICENCIANTE</b>	<b>DURACION INICIO/TERMINACION</b>	<b>ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS</b>	<b>PAGOS</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
tecnología de proceso	Cáncer Ingeniería y diseños, S. A. de C.V.	27-IV-84/hasta 210 días IB después			24,381,8000.00 M. N. Esta cantidad solo podrá ser rebasada previo convenio adicional entre las partes .	Servicios de Ingeniería de detalle necesarios para la selección de SPTG al plarillo de DAP/NPK y a la selección de clarificación, almacenamiento de ácido fosfórico clarificado de las plantas de ácido fosfórico en Lázaro Cárdenas, Mich.
Infraestructura	Collina de Buen S. A.	31-VII-78/hasta 90 días IB después			1,557,840.00 M. N.	Ingeniería de detalle para el almácn de refeciones, talleres de mantenimiento y equipo móvil en la Unidad de Lázaro Cárdenas, Mich.
Infraestructura	construcciones protaxa S. A. de C. V.	7-IV-76/22-XII-76	TC		20,000,000.00 M. N.	ejecución de obra adicional en la construcción de carbonoducto amonoducto en la Unidad Itemo. Las obras consisten : la construcción de "trampa de diablos" y la ejecución de volúmenes de obra adicionales a las originalmente contratadas.
Tecnología de proceso /producto	constructora kabah S. A. de C. V.	11-XI-76 hasta recepción satisfactoria de las instalaciones.	la KH, IB, ID, AV, SA, de TC		Importe total : 23,737,500.00 M. N. solo podrá ser rebasada previo acuerdo entre las partes.	Planta para la producción de superfosfato simple. Unidad Querétaro. Cap. instalada 1,000 tmd (330,000 ton/año).no se harán exportaciones del producto. La compañía kabah buscará el know-how (la oferta es la perdone eng. Co.)

Tecnología de proceso	Consultora química industrial S. A./panamerican	01-VIII-74 Hasta recepción satisfactoria de la planta	IB, ID AT, SA, TC, PE	86,737,500.00 M. N. (6,939,000.00 Dls.) esta cantidad solo podrá rebasar previo acuerdo entre las partes. (1,000 tmd (330,000 tons/año) en Minnattian Ver.	Planta de producción de ácido sulfúrico al 98% con una capacidad instalada de 1,000 tmd (330,000 tons/año) en Minnattian Ver.
Otras	Cullinat mexicana, S. A. de C. V.	2-XI-79/Indefinido.	TC	En el contrato no se mencionan precios.	Contrato de programas de computación cuyos nombres son : IDMS y versión IDMS/culprint : central ; data/dictionary y on-line Query.
ÁREA	COMPANIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
OTROS	Cullinat Internacional S. A. de C. V.	el contrato dura un año y se prorrogará automáticamente	TC	Instalación y capacitación: 290,000.00 M. N. Renta mensual : 43,500.00 M. N. de adquisición de licenciatura de uso : 1,450,000.00 M. N.	Contrato de arrendamiento de programas de computación con funciones específicas de software : Monitor para comunicación integrada a IDMS ; lenguaje de cuarta generación para desarrollo de aplicaciones en línea (ADS/QM-LINE) y sistema para auditoría de datos (EDP/AUDITOR). Fertimax deberá elegir entre la renta mensual o la adquisición total de la licencia de uso.
TECNOLOGIA DE PRODUCTO/PROCESO	Chemico/Atlas Ing.	25-XI-74 hasta la recepción satisfactoria de las instalaciones.	KH, IB, ID, AT, SA	KH, IB: 2,937,500.00 M. N. ID : 1,302,000.00 M. N. supervisión 728,000.00 M. N. mas gastos diversos. Total: 11,367,500.00 M. N. (1909,400.00 Dls. EU).	La planta será capaz de producir 600 tons. Métricas por día (200,000 TMA.) de cristales de sulfato de amonio y será instalada en san Juan del Río, Qro. A la compañía químico se le pagarán en dólares.
INERAS/STRUCTURA	Edificaciones Monterrey, S. A.	10-XI-79 hasta un año después de la puesta en marcha de la planta.	ID	823,950.00 M. N. Esta cantidad solo podrá ser robada bajo común acuerdo entre las partes.	Realización de la Ingeniería de detalle de taller de mantenimiento, que formara parte del complejo productor de fertilizantes de Lázaro Cárdenas, Mich.
OTROS (SERVICIO DE MAQUILA)	Fertilizantes mexicanos (FEM).	1-IV-81/vigencia indefinida	-	450,209.58 M. N./TM. H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> Grado mercantil 2,671.07 M. N./TM. Grado técnico 4,528.48 M. N./TM. SGT (super fosfato triple granulado) 1,587.17 M. N./TM.	FEM se obliga a maquilar a Fertimax los productos intermedios y terminados en las cantidades aprobadas por ambas partes con el precio especificado por tonelada métrica.

TECNOLOGIA DE PROCESO	Foster Wheeler Corporation/Actas Foster Wheeler S. A.	Indefinido	IB, AT	Fosfato diamónico 1,729.62 M. N./TM.	provisión de Ingeniería básica y asistencia técnica para la obtención de urea para uso de fertilizante.
AREA	COMPANIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
ASISTENCIA TECNICA	Gray McKenzie Overseas Limited.	16 semanas	AT	Importe total: 15,985,000. M. N. El 50% se pagara en libras esterlinas tomando como base la paridad existente al momento del pago.	Asistencia técnica en un dictamen pericial que comprenderá el estudio analítico y comparativo de la idoneidad del puerto propiedad de Fertimex en Lázaro Cárdenas, Mich., para su conversión a Unidad terminal.
TECNOLOGIA DE PROCESO	Gulf Division Badger América Inc.	16-IX-78 hasta terminación de trabajos	AT	15,198,600.00 M. N. Equivalente a : (665,000.50 Dls. EU)	Planta de ácido fosfórico que forma parte del complejo Industrial Lázaro Cárdenas, Mich., con capacidad de 198,000 TNA. Se utilizara el proceso isotérmico patentado en México bajo la pat. No. 104389.
SUPERVISION TECNICA	Gulf Division Badger América Inc.	9-XI-78 hasta la recepción total de las obras	AT	15,748,000.00 M. N. Equivalente a : (689,500.00 Dls. EU)	Este contrato es complementario a otros dos firmados con bufete Industrial que ampara la ID y otro Gulf Design quien realizaran la IB para la planta de DAP/NPK de Lázaro Cárdenas, Mich. Cap. 525,000 TNA.
PROCURA	Gulf Division Badger América Inc.	A 9-XI-78 indefinido A 22-XI-81/Indefinido	SA	A 13,219,400.00 M. N. A 3,529,150.00 M. N. Total 16,748,550.00 M. N.	procuremento de materias y equipos sujetos a concurso internacional para la planta de ácido fosfórico en la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich. La modificación (A) se excedieron el monto asignado.
SUPERVISION TECNICA	Gulf Division Badger América Inc.	11-XI-78/hasta recepción total de las obras.	AT	Precio estimado: 9,833,000.00 M. N. (422,500.00 Dls. EU)	Supervisión de la construcción, procuremento nacional montaje de equipos, puesta en marcha de la planta y entrenamiento del personal que lo

TECNOLOGIA DE PROCESO	Gulf Division América Inc.	Desing Badger	A 31-XI-79/Indefinido A 11-II-80/200 días	ID		A 24,134,800.00 M. N. A 2,439,483.00 M. N. Total 26,574,283.00 M. N.	operará. Planta de ácido fosfórico de la Unidad Lázaró Cárdenas, Mich. Realización de la Ingeniería de detalle para la planta de ácido fosfórico en Lázaró Cárdenas, Mich. La modificación (A) se debió a los cambios en el tipo de cimentación, localización de la planta y equipo, lo cual hizo aumentar los trabajos de ID.
AREA	COMPAÑIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION		ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS		PAGOS	OBSERVACIONES
PROCURA	Gulf Division América Inc. S.A.	Desing Badger y profesionales de ingeniería,	A 1979/1 año después de la puesta en marcha. A 22-IX-81/181 días	SA		A N. 6,149,800.00 M. N. A 4,492,176.00 M. N. Total 10,641,976.00 M. N. (465,935.00 Dls. EU.)	procuramiento de materias y equipos sujetos a concurso internacional para la planta de DAP/NPK del complejo industrial Lázaró Cárdenas. El contrato modificatoria (A) se debió a cambios en la IB por lo se requirió equipo nuevo.
PROCURA	Gulf Division América Inc.	Desing Badger	1979/1 año después de la puesta en marcha de la planta.	SA		12,219,400.00 M. N. (535,000.00 Dls. EU) más el monto del personal de la compañía licitante.	Procuramiento de materiales y equipo sujetos a concurso internacional para la planta de ácido fosfórico del complejo industrial Lázaró Cárdenas, Mich.
TECNOLOGIA DE PRODUCTO	Gulf Division América Inc.	Desing Badger	28-IX-79 hasta 5 años a partir de la puesta en marcha de la planta	LP		13,989,500.00 M. N. (622,500.00 Dls. EU) Cantidad fija.	Licencia y patentes para la instalación y funcionamiento de la planta de ácido fosfórico en Lázaró Cárdenas, Mich., se hace extensivo el uso de los derechos que le son concedidos a Fertimex a una o más de sus filiales centro de la república Mexicana.
SUPERVISION TECNICA	Gulf Division América Inc.	Desing Badger	3-VI-80 hasta que Fertimex reciba la totalidad de los trabajos.	AI		Precio estimado: 9,637,000.00 M. N. (422,500.00 Dls. EU)	Supervisión de ID, construcción, procuramiento nacional, montaje de equipos, entrenamiento de personal y puesta en marcha de la planta de DAP/NPK del complejo Lázaró Cárdenas, Mich.
PROCURA	Gulf Division América Inc.	Desing Badger	28-X-80/hasta un año después de la puesta en	SA		6,166,800.00 M. N. (270,000.00 Dls.)	Procuración de materiales y equipos de



(Idom)					se pagaran en dolares.	control de calidad, activación, seguimiento y envío de embalaje para la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
TECNOLOGIA DEL PRODUCTO	Ing. José Cabello E./Ing Ramon Kucbla M.	23-III-73 Indefinida	Vigencia LP		N. D.	Los ingenieros Cabello y Kucbla realizaron la concepción de la patente a Fertimex (no existe información al respecto).
INFRAESTRUCTURA	Instituto Mexicano de Ingeniería de la URAM.	de Oct. 78/Dic. 81	AT		157,500.00 M. N.	realizaron de trabajos de asesoría técnica en mecánica de suelos Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
<b>AREA</b>	<b>COMPANIA LICENCIANTE</b>	<b>DURACION INICIO/TERMINACION</b>	<b>ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS</b>	<b>PAGOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
INFRAESTRUCTURA	Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)	21-VII-78/vigencia indefinida	IB, ID	75% de los salarios y prestaciones del personal técnico y de oficina mas gastos indirectos: (10,000,000.00 M. N.)	realización de la Ingeniería y de detalle de las instalaciones de Servicios auxiliares e integración de las plantas del complejo Industrial en Lázaro Cárdenas, Mich.	
INFRAESTRUCTURA	Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)	A 1-VII-79/792 días A <sub>1</sub> 1-IV-81/420 días A <sub>2</sub> 1-VIII-81/450 días	IB, IS, SA	A 79,282,745.00 M. N. A <sub>1</sub> 36,813,600.00 M. N. A <sub>2</sub> 15,702,000.00 M. N.	Desarrollo de la Ingeniería básica, e Ingeniería de detalle y procuración para la terminación de los Servicios auxiliares e integración de las plantas del complejo Industrial Lázaro Cárdenas, Mich. El contrato A <sub>1</sub> se debió a la modificación de alcance de los trabajos en 65/05 HR. El contrato A <sub>2</sub> se debió a los contratos de Ingeniería en 21335 RH. Se encomienda al contratista la revisión estructural funcionamiento del almacén de Urea No 2 de la Unidad Itzamal.	
SUPERVISION TECNICA	Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)	10-X-81/hasta 24 días después	AT	372,500.00 M. N.		revisión final de la Ingeniería de detalle y revisión del proyecto de modificación de la planta de superfosfato triple a DAP/NPK en Tajaritos, Ver.
Tecnología de proceso/supe rvisión técnica	Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)	14-X-81/159 días después	ID	Cantidad aproximada: 450,000.00 M. N.		Suministro de la complementación de la Ingeniería básica correspondiente a la
TECNOLOGIA DE PROCESO	Jacobs Internacional Inc	14-VI-81/termina 180 días después	IB	6,414,000.00 M. N. (253,560.00 Dls. EU)		

TECNOLOGIA DE PROCESO	COMPAÑIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	CONSTRUCCION Y funcionamiento de una planta para la obtención de cloruro de potasio cloruro de sodio y solución de cloruro de calcio ubicada en cerro Prieto B.C.N.
AREA	COMPAÑIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
Procura	Jacobs International Inc.	A 23-VI-81/180 días después A 11-IX-81/4meses después	IB	A 23,165,875.00 M. N. (926,635.00 Dls.) A 6,414,000.00 M. N. (256,560.00 Dls.) Total 29,579,875.00 M.N. (1,183,195.00 Dls. EU)	Suministro de Ingeniería básica completación para el complejo de cerro Prieto, B.C.N. que será capaz de producir: KCl 80,000 TMA base 100% en peso KCl. NaCl 125,000 TMA base 100% en peso de NaCl. CaCl <sub>2</sub> 81,000 TMA base solución al 37% de CaCl <sub>2</sub> .
Tecnología en proceso	Junta de Energía Nuclear/Sener Ingeniería y sistemas, S. A.	14-X-81/Hasta después	SA	por concepto de procura: Viáticos 26,500.00 Dls. EU.	procuramiento de maquinaria y aparatos, materiales, artículos y demás complementos de cualquier naturaleza en el extranjero para la planta de obtención de KCl, NaCl y solución CaCl <sub>2</sub> y sus servicios auxiliares en cerro Prieto B.C.N.
Tecnología de producto/proceso	Junta de Energía Nuclear/Sener Ingeniería y sistemas, S. A.	11-V-81/210 días después del inicio del contrato.	IB	Total: 24,843,968.00 M. N. (1,045,265.82 Dls. EU.)	Suministro de Ingeniería básica para la planta de recuperación de uranio contenido en el ácido fosfórico de la planta ubicada en Pajaritos, Ver.
Procura	Junta de Energía Nuclear/Sener	11-V-81/Vigencia definida por el contrato a 10 años.	no LP, KA	A 9,356,029.27 M.N. (772,151.00 Dls. EU.) A 23,860,273.00 M.N. (1,003,796.30 Dls. EU.) Total 42,214,266.27 M.N. (1,775,947.30 Dls. EU.)	en este contrato se cede a Fertimex el derecho de uso de las patentes de JEN y el KNOW-NOW para la planta de recuperación de uranio (Pajaritos Ver.). Estos derechos son Intransferibles, indivisibles y no exclusivos. Posteriormente se amplió la licencia para usarse tantas veces lo desee (contrato A) con un pago 1.3 veces superior al primero.
Procura	Junta de Energía Nuclear/Sener	11-V-81/Hasta después	SA	procuramiento en el extranjero:	procuramiento de maquinaria, equipos,



Supervisión técnica	Ingeniería Sistemas, S. A.	Y	Junta de Energía Nuclear (JEN)	11-V-81/los trabajos se llevarán a cabo en un periodo de aprox. 930 días.	AF	3,349,739.00 M.N. Visitas : 6,189,500.00 M.N. total 9,538,239.70 M.N. (190,923.00 Dls. EU.).	Instrumentos en el extranjero para de la planta de recuperación de Uranio contenido en el ácido fosfórico, Unidad Pajaritos Ver.
Tecnología de proceso/equipos	Krebs Et Cie.	04-V-70 04-V-80	KH, IB, AT, PE.	KH/IB : 715,000.00 F.F. PE : 130,000.00 F.F. AT : 300,000.00 F.F. estimado : 6,149,000.00 F.F.	Supervisión de los trabajos de Ingeniería de detalle, procedimiento nacional, construcción montaje de equipos, puesta en marcha la planta, pruebas de garantía, así como la coordinación técnica y la planeación del proyecto que el contratista efectuara para la planta de recuperación de Uranio de Pajaritos Ver.	contrato por la ampliación y modificación de la planta de soya y cloro de Salamanca Capacidad : Cloro : 10,000 TPA Soya : 8,500 TPA	Instrumentos en el extranjero para de la planta de recuperación de Uranio contenido en el ácido fosfórico, Unidad Pajaritos Ver.
AREA	COMPAÑIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES		
Tecnología de proceso/equipos	Krebs Et Cie.	23-XI-76 hasta 4 años siguientes a la puesta en marcha de la planta.	LP, KR	11,420,000.00 M.N. (500,000.00 Dls. EU). Cantidad fija que se pagara en dólares.	en esta licencia de derecho a Fertimax de construir, operar y conservar una planta de nitrato de amonio grado fertilizante en la República Mexicana (Complejo Lazaro Cardenas) con capacidad de 819 TMD. La tecnología pertenece a STAMICARBON S.V.	en esta licencia de derecho a Fertimax de construir, operar y conservar una planta de nitrato de amonio grado fertilizante en la República Mexicana (Complejo Lazaro Cardenas) con capacidad de 819 TMD. La tecnología pertenece a STAMICARBON S.V.	en esta licencia de derecho a Fertimax de construir, operar y conservar una planta de nitrato de amonio grado fertilizante en la República Mexicana (Complejo Lazaro Cardenas) con capacidad de 819 TMD. La tecnología pertenece a STAMICARBON S.V.
Procure	Krebs Et Cie.	1978/21 meses después de la fecha de firma.	SA	3,483,1000.00 M.N. mas 182,500.00 Dls. EU) mas 182,500.00 Dls. EU) Republica Francesa.	de maquinarias, equipos, instrumentos en el extranjero para de la planta de nitrato de amonio que Fertimax construye un Lazaro Cardenas, Mich.	de maquinarias, equipos, instrumentos en el extranjero para de la planta de nitrato de amonio que Fertimax construye un Lazaro Cardenas, Mich.	de maquinarias, equipos, instrumentos en el extranjero para de la planta de nitrato de amonio que Fertimax construye un Lazaro Cardenas, Mich.
Tecnología de proceso/supervisión técnica	Krebs Et Cie.	21-III-80/hasta que las obligaciones del contratista terminadas.	IB, ID, SA, AT	71,777,485.00 M.N. (3,139,500.00 Dls. EU)	Suministro de Ingeniería Básica y de detalle, construcción, montaje de maquinarias, instrumentos de materiales del extranjero, así como supervisión de los trabajos de ID, procura, construcción, montaje de	Suministro de Ingeniería Básica y de detalle, construcción, montaje de maquinarias, instrumentos de materiales del extranjero, así como supervisión de los trabajos de ID, procura, construcción, montaje de	Suministro de Ingeniería Básica y de detalle, construcción, montaje de maquinarias, instrumentos de materiales del extranjero, así como supervisión de los trabajos de ID, procura, construcción, montaje de

Tecnología de producto	Krebs Cía. (Stamcarbon B.V./Hercules Inc.	Et 27-VI-60/1 año después de la puesta en marcha de la planta	KH (para cinco plantas)	costo de cada planta : A) 363,000.00 Dis. EU. B) 246,000.00 Dis. EU. C) 80,000.00 Dis. EU. D) 110,000.00 Dis. EU. E) 403,000.00 Dis. EU. Total : 1,196,000.00 Dis. EU.	equipos, puesta en marcha de pruebas de garantía de la planta de ácido nítrico diluido y concentrado de la Unidad itamo.
Supervisión técnica	Krebs Et. Cía.	Indefinida	AT	precio estimado : 10,270,000.00 M.N. (450,000.00 Dis. EU.) se pagara en dólares.	transferencia de KNOW-NOW para las plantas : A) Acido nítrico diluido al 60% en peso B) Solución de nitrato de amonio (95% peso). C) Soluciones nitrogenadas al 32% de N <sub>2</sub> en peso. D) Nitrato de amonio apardigonado (33.Sede N <sub>2</sub> ). E) Acido nítrico concentrado (98% en peso).
Tecnología del producto/proceso	Krebs Et. Cía.	H. D.	KH, IB, ID, AT	N.D.	supervisión de ID, procuramiento nacional, construcción, montaje de equipos, puesta en marcha de la planta, pruebas de garantía y entrenamiento del personal para la planta de nitrato del complejo de Lázaro Cárdenas, Mich.
AREA	COMPAÑIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
Tecnología de proceso	Latinarética de Ingeniería, S. A.	29-XI-74 Hasta la recepción satisfactoria de las instalaciones.	IB, AT	N.D.	planta para la producción de ácido sulfúrico de san Juan del Rio, Qro.
Tecnología de proceso	Lurgi Chemie and Huattentechnik GMBH.	A 10-VII-71/31 meses. A 17-XI-81/1 año	IB	A 7,555,472.00 M.N. (330,800.00 Dis. EU.) A 875,000.00 M.N. (35,000.00 Dis. EU.) total 53,413,348.00 M.N. (1,512,394.88 Dis. EU.)	Suministro de documentos técnicos e Ingeniería básica para la planta de ácido sulfúrico de la Unidad Querétaro. El contrato modificado (A) se debió a la realización de trabajos de IB que excedían el monto original en razón de 700 HH.
Supervisión	Lurgi Chemie and	A 7-X-78/31-X-78	AT	A 30,834,000.00 M.N.	supervisión de los

Técnica	huetentechnik GmbH.	A1 9-X-78/420 días. A2 9-X-79/Indef.		A1 13,069,604.00 M.N. A2 9,509,779.84 M.N. Total : 22,579,383.84 M.N. (95,800.00 Dls. EU)	trabajos de ID , procura, construcción, montaje de equipo, puesta en marcha, pruebas de garantía y entrenamiento de personal en la planta e ácido sulfurico en Lázaro Cárdenas, Mich., con capacidad de 660,000 TPA.
Tecnología del producto	Lurgi Chemie and huetentechnik GMBH.	9-X-78 Hasta 5 años siguientes a la puesta en marcha de la planta	KH	2,188,077.00 M.N. (95,800.00 Dls. EU)	planta para la producción de ácido sulfurico de la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
Tecnología de producto/pro ceso	Lurgi Chemie and huetentechnik GMBH.	9-X-78/Indefinida.	KH, IB, ID, AT	N.D.	Planta para la producción de ácido sulfurico de la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
Procura	Lurgi Chemie and huetentechnik GMBH.	9-X-78/Indefinida.	SA	procura : 6,000,000.00 M.N. (270,000.00 Dls. EU) coordinación técnica : 998,328.00 M.N. EU 139,200.00 Dls. EU Total : 6,998,328.00 M.N. (309,200.00 Dls. EU).	El objeto del contrato es procuramiento de material y equipo en el extranjero, así como la coordinación técnica requerida también en el extranjero para la planta para la producción de ácido sulfurico de la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
AREA	COMPAÑIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	MANEJOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
Supervisión técnica	Lurgi Chemie and huetentechnik GMBH.	28-II-79/Hasta 13 meses después.	AT	20,459,843.00 M.N. 1075,790.00 Dls. EU) esta estimación puede variar.	supervisión de los trabajos de Ingeniería de detalle, procuramiento nacional, construcción montaje de equipos, puesta en marcha la planta, pruebas de garantía, entrenamiento de personal del sistema de manejo de sólidos en Lázaro Cárdenas, Mich.
Procura/Inf estructura	Lurgi Chemie and huetentechnik/HH DE, GMBH	28-II-79/Vigencia Indefinida	SA	Procura : 9,021,800.00 M.N. (395,000.00 Dls. EU) coordinación técnica : 1,956,700.00 M.N. EU 155,000.00 Dls. EU) Total : 10,978,000.00 M.N. (450,000.00 Dls. EU) mas viáticos (no especificos)	procuramientos de equipos y materiales en el extranjero, así como la coordinación técnica requerida también en el extranjero para el sistema de manejo de sólidos del complejo Lázaro Cárdenas, Mich.
Tecnología de producto/pro ceso	Lurgi Chemie and huetentechnik/HH DE, GMBH	A 28-II-79/28-X-79 A 27-VIII-79/20-X79	IB	A1 15,982,000.00 M.N. A2 1,091,316.00 M.N. Total : 17,073,316.00 M.N. (747,781.00 Dls. EU)	Suministro de la Ingeniería básica y documentos técnicos así como planos para el sistema de manejo de sólidos en Lázaro Cárdenas, Mich. La

Tecnología de proceso	Lurgi Chemie and huettentechnik GMBH	1-VI-79 indef	KH, AT	N.D.	<p>modificación (A) se debió a ampliaciones de volumen de los trabajos de IB, y modificaciones en el sistema de manejo de sólidos.</p> <p>Suministro de conocimientos técnicos y asistencia técnica en la producción de ácido sulfúrico. Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.</p>
Tecnología de proceso	Lurgi Chemie and huettentechnik GMBH.	A 1-VI-79/indef A; 17-II-81/indef A; 30-XII/81/indef	IB	<p>A 6,641,872.00 M.N. A; 1,225,000.00 M.N. A; 1,354,600.00 M.N. Total : 9,221,472.00 M.N. (747,781.00 Dis. EU)</p>	<p>Suministro de documentos técnicos y planos de la IB para la planta de ácido sulfúrico Lázaro Cárdenas, Mich. Se modificó debido a que se requerían trabajos adicionales de IB. la segunda modificación (A) fue debido al cambio de localización de la planta de Pajazitos, Ver. a la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.</p>
Procura	Lurgi Chemie and huettentechnik GMBH.	1-VI-79/Hasta 34 meses después.	SA	6,833,728.00 M.N. (299,200.00 Dis. EU)	<p>Procuremento de materiales y equipo en el extranjero así como la coordinación técnica requerida también en el extranjero que el proveedor realizará para la planta de ácido sulfúrico de la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.</p>
<b>AREA</b>	<b>COMPANIA LICENCIANTE</b>	<b>DURACION INICIO/TERMINACION</b>	<b>TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS</b>	<b>PAGOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Tecnología de producto/proceso	Lurgi Chemie and huettentechnik GMBH.	16-VII-79/indef	KH, IB, ID, AT	N. D.	Planta para la producción de ácido sulfúrico de la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
Supervisión técnica	Lurgi mexicana S. A.	15-XII-76/indefinido	AT	N. D.	Planta para la producción de ácido sulfúrico de la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
Supervisión técnica	Lurgi mexicana S. A.	3-I-79/indefinido	AT	N. D.	Planta para la producción de ácido sulfúrico de la Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
Supervisión técnica	McLellan partners	15-I-79/Hasta 365 días después.	AT	<p>Importe total : 6,843,000.00 M.N. (300,000.00 Dis. EU)</p>	<p>Revisión, supervisión y coordinación de los trabajos varios : Servicios profesionales que incluyen la revisión de listas de equipos de fabricantes, establecimiento de los</p>

AREA	COMPANIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	PROGRAMAS PARA el Suministro de informacion de diseño y equipos, revisión y expedimentación de manuales de operación. Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
Supervisión	McLellan and partners	and 1-I-80/1-XI-80	SA	Importe total : 6,343,000.00 M.N. (300,000.00 Dis. EU) Esta cantidad solo podrá ser reasada previo acuerdo entre las partes.	prestación de Servicios profesionales para llevar a cabo trabajos de inspección y expedición de materiales y equipo.
Tecnología de producto/proceso/operación	Nederlandse Stikstof maatschappij (NSM)	15-X-81/Vigencia 11 meses.	KH, IB, ID, LP, AT	22,919,650.00 M.N. (Florines Holandeses) 2,405,000.00 Florines Holandeses	MSN autoriza a Fortinex a utilizar todos los conocimientos técnicos y tecnología para diseñar, construir y operar un sistema de granulación para la planta de urea de 1500 TMD a construirse en salina cruz, Oax. La licencia otorgada será permanente salvo convenio que exprese lo contrario.
Tecnología de producto/proceso/operación	Nederlandse Stikstof maatschappij (NSM)	15-X-81/Vigencia 11 meses.	KH, IB, ID, LP, AT	22,919,650.00 M.N. (Florines Holandeses) 2,405,000.00 Florines Holandeses	Cesión de la licencia del proceso de granulación y todos los elementos tecnológicos descriptos para la Planta de urea de 1500 TMD que se construirá en la ciudad de Camargo, Chih. Instalar ala planta de salina cruz, Oax. Patente No. 4,219,359 USA.
AREA	COMPANIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
Tecnología de proceso/asis tencia técnica/infr aestructura	Novas, S. P. A.	1-VIII-80 termina : IB 28-II-81 AT 30-IX-81	IB, AT	IB : 8,893,500.00 M.N. AT : 5,870,967.00 M.N. Vaticos : 841,533.00 M.N. Total 13,592,400.00 M.N. (604,000.00 Dis. EU)	Suministro de Ingenieria básica y supervisión de la Ingeniería de detalle en la construcción del sistema de manejo de sólidos del complejo Lázaro Cárdenas, Mich. (recepción transporte, almacenamiento, envasado y carga de los materiales).
Otros	Ochatz GMBH.	Se hizo solicitud el 15-XI-82	-	160,000.00 Marcos Alemanes.	Fertimax efectuó la compra de equipo para sus proyectos 93-LAC, 50-LAC y 82-Gro. y en la misma operación esta incluida la supervisión

de arriague y montaje de equipos por técnicos de Oschatz que comprende la garantía del equipo. Se solicitan divisas para el pago de servicios administrativos y asistencia técnica. La solicitud fue denegada.	Precio por los derechos de duplicación : 746,625.00 M.N. 132,500.00 Dls. EU)	KH, IB	3-I-79/18-III-83	Parsons Overseas Co./latinoamerica S. A.	Tecnología de producto/proceso
de duplicación de documentos incluyendo dibujos, especificaciones, información complementaria, así como los conocimientos técnicos concebidos el 27-XI-79 para construcción y operación de la planta de ácido sulfúrico en la Unidad Querétaro. Esta nueva planta estará en Guadaluajara, Jal.	746,625.00 M.N. (32,500.00 Dls. EU)	LP	3-I-79/26-XI-84	Parsons Overseas Co./latinoamerica S. A.	Tecnología de producto
Cesión de los derechos de duplicación de la licencia y tecnología de la planta de ácido sulfúrico de 800 TMD. Construida en Querétaro para la planta que se construirá en Guadaluajara.	3,110,320.00 M.N. 1130,400.00 Dls. EU) mas viaticos : 3,200.00 M.N./dia	IB	15-V-79/Hasta 15 meses después	Parsons Overseas Co.	Tecnología de producto
Suministro de la Ingeniería básica, documentos técnicos y dibujos de los planos respectivos para la planta de DAP/NPK/SFOT del complejo industrial Lázaro Cárdenas, Mich.	N.D.	LP, KH	18-I-82/Indef.	Parsons Overseas Co.	Tecnología de producto
Construcción de una planta de ácido sulfúrico en la Unidad de Guadaluajara.	PAOS	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	DURACION INICIO/TERMINACION	COMPANIA LICENCIANTE	AREA
Supervisión de : los trabajos de Ingeniería de detalle, procuración, construcción, montaje de los equipos, puesta en marcha de la planta, pruebas de garantía y el entrenamiento del personal para la planta de Oleum en la Unidad Querétaro.	Supervisión : 7,125.00 Dls. EU Viaticos : 21,100.00 Dls. EU Total 38,225.00 Dls. EU	AT	18-I-78/Hasta que Fertimex reciba todos los trabajos.	Parsons Overseas Co.	Supervisión técnica

Supervisión Técnica	Parsons Overseas Co.	30-IV-82/545 días después.	A <sup>1</sup>	<p>Precio aproximado : 1,344,997.50 M. N. (56,225.00 Dls. EU)</p>	<p>Supervisión de : los trabajos y asistencia técnica de detalle, construcción, montaje de los equipos, puesta en marcha de la planta, pruebas de garantía y el entrenamiento del personal para la planta de Oleum en Querétaro.</p>
Infraestructura	Pullman Kellogg Inc. (cambio de nombre a M. N. Kellogg Co.)	1-VIII-81/Indef	ID	<p>costo de 1 contrato original de 385,000.00 Dls. EU con costo adicional de 1,142,383.00 Dls. EU</p>	<p>En el contrato original se prevé Ingeniería de detalle para las instalaciones de manejo de materiales en la planta de urea de la Unidad Itzac. El convenio adicional se debió a obras adicionales, cambio en el diagrama de flujo, especificaciones, otros, honorarios y viáticos.</p>
Infraestructura	Pullman Kellogg.	N. D.	IB, ID	N.D.	<p>Ingeniería básica y de detalle para las instalaciones de manejo de materias.</p>
Infraestructura	Rioboo, S. A.	13-IX-78/Hasta la entrega satisfactoria de los trabajos. 9-III-79/60 días después.	ID	<p>A 1,594,032.02 Dls. EU A<sub>1</sub> 197,857.80 Dls. EU. Total 1,591,869.82 Dls. EU</p>	<p>Contrato A : realización de la Ingeniería de detalle del Área administrativa del complejo de fosforos de Lázaro Cárdenas, Mich. (este contrato no se registro ante el NRTI debido a un error administrativo). Contrato A<sub>1</sub> elaboración de la Ingeniería de detalle complementaria de los edificios de los laboratorios y oficinas de producción y esterilización (153 MH).</p>
Infraestructura	Rioboo, S. A.	22-IV-81/112 días A 1-X-81/34 días A <sub>1</sub> 1-VII-81/ días A <sub>2</sub> 16-VIII-82/240 días	ID	<p>A 1,555,869.00 M. N. A<sub>1</sub> 318,500.00 M. N. A<sub>2</sub> 1,557,700.00 M. N. A<sub>3</sub> 549,900.00 M. N. Total 4,101,969.72 M. N.</p>	<p>Elaboración de la Ingeniería de detalle para las modificaciones a los almacenes de Productos terminados del sistema de manejo de sólidos y estructuras sólidas en Lázaro Cárdenas, Mich. El contrato A<sub>1</sub> se debió a modificaciones en el Panso electromecánico hidráulica, instalación del laboratorio, el A<sub>2</sub> por aumento en 1222HH.</p>

AREA	COMPANIA LICENCIANTE	INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
Tecnología de proceso	R. R. Ingenieros Consultores, S. A. de C. V.	A 2-XI-81/208 días A <sub>1</sub> 1-VIII-83/240 días	ID	A 3,925,850.00 M. N. A <sub>1</sub> 9,989,150.00 M. N.	Realización de detalle de Ingeniería de detalle de recuperación de sistema de disolución de sulfato de amonio de la Unidad Peñascos. Ver por 12,535HZ. El contrato adicional (A <sub>1</sub> ) se debe a los trabajos adicionales en la Ingeniería de detalle. Así como a modificaciones en el precio unitario de las horas/hombre.
Infraestructura	Santalo, Estudios y proyectos, S. A.	17-XI-80/Hasta 180 días después.	ID	15,142,900.00 M. N. solo podrá ser rebasada previo acuerdo entre las partes.	Ingeniería de detalle para el sistema de manejo de sólidos del complejo industrial, Lázaro Cárdenas, Mich.
Procura	Servicios profesionales de Ingeniería, S. A.	3-1-79/Hasta 1 año después de la puesta en marcha de la planta	SA	7,543,431.00 M. N.	procuración de Suministros que se requieren en la planta de ácido fosfórico, ya sea por procuración normal nacional, procuración extranjera o procuración Internacional. Complejo Lázaro Cárdenas, Mich.
Tecnología de proceso	Servicios especiales de Ingenieros/guif Design Division Budget America Inc.	A 31-V-79/13 meses A <sub>1</sub> 1-III-82/90 días A <sub>2</sub> 1-VIII-80/350 días A <sub>3</sub> 1-X-82/365 días	ID	A 24,434,000.00 M. N. A <sub>1</sub> 1,109,878.00 M. N. A <sub>2</sub> 291,165.00 M. N. A <sub>3</sub> 500,000.00 M. N. Total 26,335,043.00 M. N. (1,153,022.80 Dis. EU)	Planta de Acido fosfórico que forma parte del complejo productor de fertilizantes de Lázaro Cárdenas, Mich. Se presentaron convenios modificatorios (A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> y A <sub>3</sub> ) debido a la ampliación del contrato del personal especializado debido a incrementos en la ID originados por el cambio del tipo de válvulas y Lurbina de la planta.
Infraestructura	Servicios especiales de Ingeniería, S. A. de C. V.	1-VII-81/Hasta 90 días después	ID	7,942,440.00 M. N. Esta cantidad solo podrá ser rebasada previo convenio adicional.	Desarrollo de la Ingeniería de detalle de las áreas de clasificación y almacenamiento de ácido clarificado de las plantas de ácido fosfórico y la revisión de 39 planos de las mismas plantas. Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.



Tecnología de producto/proceso	Compañía Licencianta	Duración Inicio/Terminación	LP, KH, IB, ID, AT, SA	PAGOS	Observaciones
<p>Shamprogetti P. A. /latinoamericana de Ingeniería, S. A.</p>	<p>S. 15-I-81/76 Hasta 32.5 meses después.</p>	<p>LP: 10,187,500.00 M. N. IB, ID: 17,437,500.00 M. N. Mts Costo: 417,000.00 M. N. Total: 330,829,230.00 M. N. Cmp. Inst. 1500TMD (495,000 TMD). Se pagara en dolares al contratista extranjero y en M.N. al contratista nacional.</p>	<p>PLANTA DE UREA APERDIGONADA QUE SE INSTALARA EN LA UNIDAD</p>	<p>Garante de Proyecto: 310.00 Dls./día Ing de proceso: 305.00 Dls./día Ing./día especialista: 280.00 Dls./día Ing./día supervisor: 310.00 Dls./día Ing./día área: 280.00 Dls./día Operador: 270.00 Dls./día Analista: 270.00 Dls./día El suma total de los pagos no debe superar: 6,926,580.00 M. N. (303,000.00 Dls. EU) no incluye viáticos.</p>	<p>Suministro de asistencia técnica a la Ingeniería de detalle y la supervisión y la construcción y la puesta en marcha de una planta de urea aperdigonada de 1500 TMD de capacidad que se instalara en Pajaritos, Ver.</p>
<p>Shamprogetti P. A.</p>	<p>S. 29-XI-78/Hasta 12 meses después del arranque de la Planta</p>	<p>SA</p>	<p>LP</p>	<p>16,344,400.00 M.N. (715,000.00 Dls. EU)</p>	<p>Suministro de materiales y equipo para la planta de urea aperdigonada de 1500 TMD que se instalara en la Unidad Pajaritos, Ver., y que es una duplicación de la planta No. 1 se utilizara como base al contrato celebrado con el proveedor y que se refiere al Suministro de Ingeniería Básica.</p>
<p>Shamprogetti P. A.</p>	<p>S. 29-XI-78/Hasta 48 meses como máximo</p>	<p>IB, SA</p>	<p>LP</p>	<p>5,303,520.00 M.N. (232,000.00 Dls. EU)</p>	<p>Se autoriza a Fertimox utilizar los derechos de patente para la construcción y funcionamiento de la planta de urea aperdigonada de 1500 TMD de capacidad que se instalara en la Unidad Pajaritos, Ver., y será una duplicación de la que se esta construyendo en el mismo lugar. De licencia intransferible, indivisible y limitada. Ingeniería Básica para una Planta de urea aperdigonada de 1500 TMD de capacidad que se instalara en la Unidad Pajaritos, Ver. Seta</p>

TECNOLOGIA DE PROCESO	COMPANIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
Tecnología de proceso	Shamprogetti P. A.	S. 15-VI-81/10 años de vigencia.	LP, KH, IB, ID, AF	21,955,300.00 M.N. (905,000.00 Dis. EU)	planta será una duplicación exacta de la que se esta construyendo en la misma localidad (Planta No. 1) Suministro de derechos de patente, KNOW-HOW, Ingeniería básica y de detalle así como asistencia técnica para diseñar, construir y operar una planta para producir urea de 1500 TMD en CD. Camargo, Chih. Fertimex solo podrá construir y operar la planta en la Rep. Mex.
Tecnología de proceso/operación	Shamprogetti P. A.	S. 15-VI-81/permanera en vigor los 10 años siguientes a su firma.	KH, IB, ID	Importe total : 21,955,300.00 M.N. (905,000.000 Dis. EU)	transferencia de conocimientos técnicos y tecnología, así como de documentos técnicos para construir y operar la planta de urea de 1500 TMD (CD. Camargo, Chih.). Fertimex tiene derecho a vender los productos elaborados en cualquier parte del mundo, pero solo pueden construir la planta en la Rep. Mex. Fertimex realizo innovaciones al proceso (patentes en trámite).
Tecnología de proceso	Shamprogetti P. A. /Latinoamericana de Ingeniería, S. A.	A. 15-VI-81/15-VI-91 A. 1 28-I-82/28-I-92 A. 28-II-84/Indefinido	IB, ID	Trabajos extranjeros : 98,017,858.00 M. N. (3,515,825.00 Dis. EU) Trabajos nacionales : 15,425,000.00 M.N. Total : 113,442,858.00 M.N.	Suministro de Ingeniería básica e Ingeniería de detalle para la construcción y funcionamiento de la planta de urea de 1500 TMD que se construirá en Salina Cruz, Oax. Hubo dos modificaciones, la primera (A) debido a que se incluye una Unidad de Granulación y se sustituye una de aperdigonado, y la segunda (A2) por gases reemplazables no contemplados.
Procura	Shamprogetti P. A.	S. 15-VI-81/Hasta un año SA después de la recepción final.	SA	Trabajos extranjeros : 16,734,400.00 M. N. (690,000.00 Dis. EU) Trabajos nacionales : 6,600,000.00 M.N.	procuración de los materiales en el extranjero y en México necesarios para la planta de urea de 1500 TMD en Salina Cruz, Oax.

Tecnología de operación/su supervisión técnica	Shamprogetti P. A.	S. 15-VI-81/Hasta final de los trabajos.	AT	24.260.000.00 M. N. (1.000.000.00 Dls. EU)	Supervisión de los trabajos de construcción, montaje, puesta en marcha de la planta y corrida de pruebas que efectuara el ingeniero en jefe para Fertimex en la planta de urea de Salina Cruz, Oax.
Procura	Shamprogetti P. A.	S. 15-VI-81/Hasta un año después de la recepción final.	SA	Trabajos extranjeros : 16.739.400.00 M. N. (960.000.00 Dls. EU) Trabajos nacionales : 9.600.000.00 M. N.	Procuración para la compra en el extranjero nacional de los equipos y materiales necesarios para la planta de urea de 1500 TMD de ciudad Camargo, Chih.
Tecnología de operación / supervisión técnica	Shamprogetti P. A.	S. 15-VI-81/Hasta recepción final (40 meses)	AT	24.260.000.00 M. N. (1.000.000.00 Dls. EU)	Supervisión de los trabajos de construcción, montaje, puesta en marcha y corrida de prueba para la planta de urea de 1500 TMD de ciudad Camargo, Chih.
AREA	COMPANIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION	ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
Tecnología de proceso	Shamprogetti P. A.	S. 15-VI-81/15-VI-91	IB, ID	Trabajos extranjeros : 98.017.859.00 M. N. (3.515.822.00 Dls. EU) Trabajos nacionales : 15.425.900.00 M. N.	Suministro de Ingeniería básica e Ingeniería de detalle para la planta de urea de 1500 TMD de ciudad Camargo, Chih. este contrato es muy similar al realizado para la planta de Salina Cruz, Oax.
Tecnología de producción/p proceso	Shamprogetti P. A.	S. 15-VI81-15-VI-91	KN, IB, ID	21.955.300.00 M. N. (905.000.00 Dls. EU)	Suministro de conocimientos técnicos (KN), Ingeniería básica e Ingeniería de detalle para la construcción y funcionamiento de la planta de urea de 1500 TMD en Cd. Camargo, Chih.
Procura	Shamprogetti P. A.	S. 15-VI-81/Hasta 600 días	SA	Trabajos extranjeros : 16.739.400.00 M. N. (960.000.00 Dls. EU) Trabajos nacionales : 9.600.000.00 M. N. Total : 16.339.400.00 M. N.	Servicios de producción para la compra en el extranjero y en el territorio nacional de los equipos y materiales necesarios para la construcción y funcionamiento de la planta de urea de 1500 TMD en Cd. Camargo, Chih.
Tecnología de proceso	Shamprogetti P. A.	S. 15-VI-81/Hasta 10 años después	IB, ID	Trabajos extranjeros : 3.882.277.00 Dls. EU	Suministro de Ingeniería básica e Ingeniería de

					Trabajos nacionales : 14,775,000.00 M.N.	detalle y todos los documentos técnicos y dibujos de los planos respectivos para la construcción, funcionamiento y comercialización de una planta ura de 1500 TMD en Cd. Camargo, Chih.
Tecnología de proceso/producción	Stauffer Chemical Co.	15-VIII-69/15-VIII-79	Kh, Ib, At		18,750,000.00 M.N. 1,163,312.50 M.N. La planta costara : 1,500,000.00 Dls. EU.	1) paratones metilico y acileno de 2) pentasulfuro de 3) dimetilfosforoclorid diclorato(DMPCl) y dimetilfosforoclorid diclorato (DMPCl), 4) Dicitioro de azufre contrato adicional al anterior. El proceso tecnologico solo podra usarse en la Republica Mexicana los derechos son exclusivos y perpetuos. La producción de paratones será de 7500 TMD. El contrato no menciona el lugar donde se instalara el planta.
Tecnología de proceso.	Stauffer Chemical Co.	N. D.	N. D.		N. D.	OPERACIONES
Infraestructura	Técnica cobra, s. A.	10-XI-78/340 días después.	SA		1,107,000.00 M.N.	control y verificación de calidad en la fabricación de concreto hidráulico, colocación acero de refuerzo y construcción de terracerías, pavimento y sellado de obra civil el complejo de perforados en Lázaro Cárdenas, Mich.
Tecnología de proceso	The Lumus Company	21-I-60/31-XII-75	LP, Kh, Ib, ID, AT		los pagos por regalías están condicionados a que la producción promedio de un año exceda las 170 toneladas por día 1,200.00 Dls. Por tonelada excedida.	Diseño y construcción de una planta productora de urea. Licencia para utilizar los derechos de patente Lanza y la Int. técnica del proceso Lanza -Lumus. Cap. Insr. 56,000 T/A en Edo. de Guasajuato. No se han pagado regalías en el último año.
Infraestructura	Ticonsa	12-I-79/Hasta después	10 meses después	ID, TC	195,995,183.00 M.N.	Suministro de Ingeniería de detalle y construcción de almacenes ubicados en el

Tecnología de proceso	URDE, GMBH	15-XI-78 Hasta 8.5 años después	Hasta la recepción satisfactoria de los trabajos.	KH, IB	A. 4,600,000.00 M.N. A. -9,414,000.00 M.N. A. 154,500.00 M.N. Total : 24,168,000.00 M.N. (1,038,143.60 Dls. EU)	complejo de fosforados del complejo Lázaro Cárdenas, Mich. Planta de ácido nítrico que forma parte del complejo industrial Lázaro Cárdenas, Mich., con capacidad de 215,000 toneladas anuales de modificaciones, una por la IB y la otra debido a pasaje de gastos reembolsables.
Supervisión técnica	UHDE, GMBH	15-XI-78	Hasta la recepción satisfactoria de los trabajos.	AC	20,726,523.00 M.N. (907,466.00 Dls. EU) mas gastos de viaje : (3,550.00 Dls./viaje) mas gastos personales : (45.00 Dls./dia)	supervisión de ingeniería de detalle, procedimiento en México, construcción, montaje de equipos, pruebas de garantía, entrenamiento de personal y puesta en marcha de la planta de ácido nítrico del complejo industrial Lázaro Cárdenas, Mich.
Tecnología de producto/proceso	UHDE, GMBH	15-XI-78	Hasta la recepción satisfactoria de los trabajos.	KH, IB, ID, AV	A. 19,414,000.00 M.N. A. 4,095,600.00 M.N. Total : 23,509,600.00 M.N. (1,029,325.00 Dls. EU)	Planta de ácido nítrico del complejo Lázaro Cárdenas, Mich. El proveedor de la tecnología no podrá transferir este contrato a terceros ni todo ni en parte sin el consentimiento previo y por escrito de Fortimex. La modificación (A) se debió a incrementos en los trabajos de ingeniería básica.
AREA	COMPANIA LICENCIANTE	DURACION INICIO/TERMINACION		ELEMENTOS TECNOLOGICOS TRANSFERIDOS	PAGOS	OBSERVACIONES
Procurá	UHDE, GMBH	31-X-79/Hasta 3 meses después		SA	9,649,300.00 M.N. (422,500.00 Dls. EU)	procuramiento de maquinaria, equipos y materiales en el extranjero para la instalación de una planta de ácido nítrico en Lázaro Cárdenas, Mich.
Tecnología de producto/proceso	UHDE, GMBH	23-IV-80/Indef.		KH, IB, AV	N.D.	Planta para la producción de ácido nítrico, Unidad Lázaro Cárdenas, Mich.
Tecnología de producto/proceso	La universidad de Guayaqueto/El Ing. Wenceslao X. López.	23-V-74 indefinida		KH, IB, AV, LF	Los pagos serán semestrales calculados del 0.35 al 3.0 % sobre ventas netas sujetas a que las utilidades de la planta sean del 1-12% y se harán	Transferencia de concepto para el proceso de minerales de bauxita para producir sales de aluminio.

				en Moneda Nacional.	como co-productos sulfato de amonio y sulfato de potasio. También se autoriza la explotación de las patentes del proceso US. Aun no se han hecho pagos por regalías.
--	--	--	--	---------------------	--