

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE QUÍMICA

**PRINCIPALES FUMIGANTES UTILIZADOS POR LA INDUSTRIA DE
ALIMENTOS EN MÉXICO**

T E S Í S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICA DE ALIMENTOS

P R E S E N T A

MARIA GUADALUPE DE LA ROSA VILLEGAS

MÉXICO D. F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Jurado asignado:

Presidente : Pedro Valle Vega
Vocal : Miguel Ángel Hidalgo Torres
Secretario : Ma. del Rocío Santillana Hinojosa
1er. sup. : Karla Mercedes Díaz Gutiérrez
2do. Sup. : Iliana Elvira González Hernández

Sitio donde se desarrollo el tema:

U. N. A. M.
Dirección General de Sanidad Vegetal

Asesor del Tema:

I.Q. Miguel Ángel Hidalgo Torres _____

Sustentante:

Maria Guadalupe De la Rosa Villegas _____

DEDICATORIA

A mis padres por la vida, amor y sus enseñanzas.

A mis hermanos por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por su grandeza.

A mí querida Facultad de Química

Al I.Q. Miguel Ángel Hidalgo Torres, por su apoyo y confianza en la dirección de este proyecto.

Al jurado revisor, por su apoyo y comentarios.

A todos mis profesores y amigos, por su apoyo durante el transcurso de mi carrera.

INDICE

	Páginas
Capítulo I	1
I Introducción.	1
Capítulo II	3
II Historia de los plaguicidas.	3
A) En México.	10
Capítulo III	12
III Situación de los plaguicidas en México.	12
A) Requisitos para el registro de plaguicidas.	14
B) Formato para el registro de plaguicidas.	22
C) Plaguicidas prohibidos en México.	24
D) Plaguicidas restringidos en México.	25
E) Plaguicidas prohibidos en otros países y autorizados en México.	26
Capítulo IV	27
IV Dependencias de Gobierno que regulan el uso de Plaguicidas y Normas Oficiales en México.	27
A) Marco jurídico.	27
B) Comercio de plaguicidas en México.	33
C) Recomendaciones Generales del uso de plaguicidas.	35
Capítulo V	37
V Principales plagas y alimentos afectados.	37
A) Características generales de los principales Insectos.	40
A.1) Acaro de la harina	40
A.2) Cucaracha alemana	41
A.3) Cucaracha Americana	42
A.4) Cucaracha Oriental	43
A.5) Gorgojo del arroz	44
A.6) Gorgojo confuso de la harina	45
A.7) Gorgojo del maíz	46
A.8) Gorgojo del trigo	47
A.9) Palomilla bandeada	48
A.10) Palomilla de los cereales	49
A.11) Palomilla de harina	50
A.12) Polilla de tabaco ó del cacao	51

B) Características generales de roedores.	52
B.1) Rata negra ó común	52
B.2) Rata noruega ó parda	53
B.3) Ratón doméstico	54
Capítulo VI	55
VI Características generales de los principales fumigantes empleados én México y Fabricantes.	55
A) Modo de acción de los fumigantes.	56
B) Propiedades de los fumigantes	56
B.1) Difusión	56
B.2) Sorción y Desabsorción	57
C) Dosificación y Concentración.	58
D) Tipos de Fumigantes	58
E) Bromuro de Metilo	59
F) Cloropicrina.	64
G) Fosfuro de Aluminio.	67
H) Fosfuro de Magnesio.	73
I) Principales Fabricantes de Plaguicidas en México.	77
Capítulo VII	78
VII Conclusiones.	78
Capitulo VIII	79
VII Recomendaciones para posteriores trabajos de tesis.	79
Bibliografía.	80

CAPITULO I

I INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es apoyar a los profesionales del sector alimentario, brindándoles información de los principales fumigantes utilizados en México para eliminar y controlar las plagas que perjudican a los productos alimenticios, principalmente materias primas (granos y cereales). Se realiza un compendio de los principales productos industriales. Algunas de las características que incluyen son: Nombre de cada producto, características generales, fórmula química, dosis, toxicidad, Efectos adversos en los seres humano y en el ambiente, instrucciones de uso, precauciones, plagas a las que va dirigido, alimentos a fumigar y sobre todo y sin hacer comercial se muestra el nombre de los principales fabricantes de plaguicidas.

Tanto las materias primas, principalmente los granos y cereales, como los productos procesados son almacenados en diferentes condiciones (en sacos, a granel, empaques especiales, etc.) ya sean en bodegas, silos, cuartos fríos y cuartos en condiciones controladas de temperatura y humedad. Sin embargo, todo producto sufre deterioro debido a plagas como los insectos, hongos, microorganismos, roedores entre otras. Los insectos causan pérdidas de alrededor del 10% a los productos almacenados en el mundo. (McGuire y Crandall, 1967; Hall, 1971; Rengifo y colaboradores, 1981). Aproximadamente el 30% de los productos almacenados en México se pierden debido al ataque de plagas. (Elsevier, 1995).

Debido a las pérdidas que provocan las plagas en alimentos almacenados es importante conocer las principales características de insectos y roedores como son; su biología, alimentos a los que provocan daños para así implementar un adecuado control de plagas.

Y para erradicar las plagas que afectan los alimentos se debe tener conocimiento de los fumigantes, los cuales; son compuestos químicos que en contacto con el oxígeno del aire se gasifican produciendo vapores o humo y son de efecto mortal para los insectos, microorganismos, hongos y roedores. Se utilizan en lugares cerrados o se aplican directamente al suelo. La mayoría de los fumigantes son compuestos halogenados como el Bromuro de metilo, Cloropicrina, Fosfuro de aluminio y Fosfuro de magnesio.

Los plaguicidas se encuentran regulados por disposiciones ambientales, sanitarias, fito y zoosanitarias, laborales y de transporte. Asimismo, de manera indirecta diversas disposiciones aduanales y de comercio exterior establecen disposiciones que deben ser observadas en el manejo de los plaguicidas.

CAPITULO II

II HISTORIA DE LOS PLAGUICIDAS

Desde los albores de la civilización el hombre ha luchado continuamente para mejorar sus condiciones de vida. En su afán por producir las provisiones necesarias de alimentos, ha combatido los estragos ocasionados por plagas. El marchitamiento de los sembradíos mencionado por el profeta Amos (760a. de C), se debió a las enormes pérdidas de cereales que aun se producen. También, hay varias referencias en el Antiguo Testamento a las plagas de Egipto de las que la langosta fue causante principal. Aún en la época contemporánea las nubes espesas de langosta destruyen comarcas enteras, en el cercano Oriente y en Africa ocasionando grandes pérdidas de alimento.

Entre las plagas que inhiben el crecimiento de las cosechas, las de insectos y hongos, así como de malas hierbas, son las más importantes y la idea de combatir las con productos químicos no es del todo nueva.

El azufre se conocía como preventivo de diferentes enfermedades y se empleaba para combatir los insectos antes del año 1000 a. de C. Su uso como fumigante fue mencionado por Homero. Plinio (79 d. de C) recomendaba usar el arsénico como insecticida y, en el siglo XVI, los chinos ya aplicaban cantidades moderadas de compuestos de arsénico con este fin. En el siglo XVII apareció el primer insecticida natural; la nicotina obtenida de los extractos de hoja de tabaco, que se usaba para controlar el picudo del ciruelo y la chinche de encaje.

Hasta el siglo XVIII, se culpaba a fuerzas demoníacas de los estragos causados en la agricultura por plagas de insectos y enfermedades y, por consiguiente, en los tratados antiguos de la agricultura abundan las recetas mágicas para controlar dichas plagas.

No fue sino hasta mediados del siglo XIX, que comenzaron a aplicarse sistemáticamente los métodos científicos en el control de plagas agrícolas.

Hacia 1850 se introdujeron dos importantes insecticidas naturales: la rotenona y el piretró. En esta misma época también se usaba el jabón para matar áfidos¹ y el azufre como fungicida en los durazneros. Weighton (1814) fue el primero en sugerir el uso de un medio menos drástico: una mezcla de azufre con cal, posteriormente conocida como cal de azufre y en 1942 se observó que ésta también era efectiva para combatir la roña de las manzanas. También en un Tratado de Forsyth (1941) se describe un lavado combinado, para combatir tanto los hongos, como los insectos, y compuesto de tabaco, azufre y cal viva. En el curso del siglo XIX, se empezaron a usar otros materiales inorgánicos para combatir plagas de insectos; por ejemplo, una investigación sobre el uso de nuevos compuestos de arsénico condujo a la introducción en 1967, de un arsenito de cobre impuro (verde paris) para el control de la catarinita de Colorado en el estado de Misissipi y en 1892 se usó el arseniato de plomo para el control de la mariposilla. En 1900 el verde paris se usaba como insecticida tan extensamente que provocó la introducción de la primera legislación estatal para regular el uso de insecticidas en los Estados Unidos.

¹ Áfidos. Insectos de cuerpos blandos, colores variados (amarillo, verde, pardo y negro) y miden aproximadamente entre 1- 10mm. Los áfidos están provistos de un pico articulado que claván en el vegetal y por el absorben los jugos de las plantas y segregan un líquido azucarado y pegajoso e impregna la superficie de la planta impidiendo el normal desarrollo de ésta. (Gregory A. Hovover 2002)

La gran hambruna Irlandesa de 1845-49 cuando se perdieron las cosechas de papa, es un ejemplo de lo que puede ocurrir cuando los sembradíos de un alimento básico son azotados por una enfermedad contra la cual no hay defensa conocida. Toda la papa fue virtualmente destruida por severos ataques de la enfermedad fungosa conocida como tizón tardío de la papa, ocasionando la muerte por inanición, de más de un millón de personas y la migración a Norteamérica.

Un tratamiento químico (mezcla de Bordeaux; cobre, sulfato, cal y agua) valiosos para el control de los hongos patógenos como el mildiú de la vid y el tizón de la papa, fue descubierto accidentalmente por Millardet en 1882.

Este triunfo estimuló la búsqueda de otros plaguicidas químicos y en años posteriores se introdujeron exitosamente nuevos materiales conteniendo cobre, mercurio o azufre. Además durante este periodo se empezó a fabricar el equipo para la aplicación más efectiva de estos materiales en los cultivos.

Muchos de los bien conocidos venenos se han empleado alguna vez para el control de insectos y otras plagas. Algunas veces resultaban muy efectivos, aunque el riesgo para los usuarios era grande. El cianuro, generalmente en forma de cianuro de hidrógeno gaseosos que se usaba en los edificios como fumigante para matar la chinche común y la carcoma, también se aplicó contra las escamas de los cítricos en California a partir de 1886. En 1913, los insecticidas organomercuriales se usaron por primera vez, para el recubrimiento de las semillas con funguicidas contra las royas de cereales. En 1896 surgió el concepto de los herbicidas selectivos.

En los comienzos de los años veinte, la amplia aplicación de insecticidas arseniacales causó desaprobación pública, ya que los frutos y hortalizas tratados con estos insecticidas a veces contenían residuos venenosos. Esto estimuló la búsqueda de otros plaguicidas menos peligrosos, lo que llevó a la introducción de compuestos orgánicos como el alquitrán, los aceites del petróleo y el dinitro-o-cresol. Este último compuesto reemplazo posteriormente al aceite de alquitrán para el control de huevos de áfidos y en 1933, fue patentado como un herbicida selectivo (Sinox) contra las malezas en los cultivos de cereales, aunque desafortunadamente es una sustancia muy venenosa.

En la década de los cuarentas, entre los compuestos orgánicos, estaban el azobenceno y el disulfuro de carbono, usados como fumigantes, y la fenotiazina, el p-dicloro benceno, el naftaleno y la tiodifenilamina, como insecticidas.

En 1939 el Dr. Paul Müller descubrió las extraordinarias propiedades insecticidas del diclorodifeniltricloroetano ó DDT, que se comenzó a comercializar en 1943. El DDT pronto se convirtió en el insecticida más ampliamente utilizado en el mundo. Los temores actuales acerca de los efectos nocivos a largo plazo del DDT y de otros insecticidas organoclorados en el medio ambiente, no se comparan con los grandes beneficios que trajo este insecticida. El Hexacloruro de benceno, fue preparado por primera vez por el químico inglés Michael Faraday, en 1925, aunque se comenzó a usar en 1942. Desde 1942, aproximadamente, se introdujeron varios hidrocarburos clorados derivados del ciclodieno, con propiedades insecticidas, pero su uso no se popularizó sino hasta mediados de los años cincuenta. Algunos ejemplos son el aldrín, dieldrin, heptacloro y endrín.

Los compuestos organofosforados tales como el schradán (octametilpirofosforamida) que actúa como un insecticida sistémico² contra áfidos y la araña roja y el paratión, un insecticida de contacto, muy efectivo contra áfidos y araña roja.

Desafortunadamente, ambos compuestos también son muy venenosos para los mamíferos, por lo cual las investigaciones posteriores se han orientado cada vez más hacia el descubrimiento de insecticidas más selectivos y menos peligrosos.

El malatión (1950) fue el primero de los insecticidas de amplio espectro de acción y a la vez, de una toxicidad muy baja para los mamíferos. Posteriormente aparecieron varios insecticidas de uso seguro, como el mezanón (1961), un áficida selectivo. Una ventaja importante que tienen los insecticidas organofosforados es que, por lo general se degradan rápidamente en materiales atóxicos, después de su aplicación; en consecuencia no tienen efectos duraderos, como los insecticidas organoclorados, de manera que no tienden a acumularse en el medio ambiente y por lo tanto, no pasan a las cadenas alimentarias.

En 1947, la compañía Geigy, en Suiza, descubrió varios insecticidas, todos del mismo grupo, el de los ésteres carbámicos como el carbaryl o Servín.

En 1943, Templeman y Sexton, de la compañía Imperial Chemical Industries, en Inglaterra, descubrieron de manera independiente la actividad herbicida de los ácidos fenoxiacéticos, ejemplos; como el MCPA (ácido 2-metil-4-cloro fenoxiacético) y el 2,4-D (ácido 2,4-dicloro fenoxiacético). Estos compuestos penetran y circulan en las plantas y son sumamente útiles en sembradíos de cereales para el control selectivo de las malezas de hojas anchas y su uso es bastante seguro.

² Insecticida sistémico. Producto químico que llega hasta los líquidos de las plantas y que al ser chupado e ingerido por los insectos les provoca la muerte.

En 1951, Kittleston, de la Standard Oil Company en los Estados Unidos, desarrollo un importante funguicida llamado captan (N-triclorometiltio-tetrahidroftalimida).

En 1958, la Imperial Chemical Industries, Ltd., introdujo dos herbicidas del tipo bupiridilio: el diquat y el paraquat. Se trata de herbicidas de acción rápida que no son absorbidos por las plantas y circulan en ellas, ocasionando la desecación del follaje.

El primer compuesto realmente eficaz, para exterminar ratas es la Warfarina, fue desarrollado por Wisconsin Alumni Research Foundation en 1944 y en 1964 fue descubierto un nuevo rodenticida, la norbormida ó Raticate.

A escala mundial, las plagas destruyen alrededor de una tercera parte de la cosecha anual, durante el crecimiento, la recolección y el almacenamiento, pero en los países en vías de desarrollo como la India, Africa y América Latina, las pérdidas de todo lo producido son del 40%. (R. Cremlyn, 1985)

En estos países, aún después de que la cosecha ha sido recolectada, hay apreciables pérdidas durante el almacenaje, producidas por insectos, ratas, ácaros y hongos. Tales pérdidas son mayores en los trópicos que en los países de clima templado; en el Africa occidental las pérdidas en almacén se calculan en un 25% y en la India en 8%. (R. Cremlyn, 1985)

En los almacenes debidamente construidos no pueden entrar las ratas, y la acción de los hongos y ácaros se puede inhibir, controlando el contenido de humedad en el grano y manteniéndolo a 13%. Los insectos son más difíciles de controlar por métodos físicos y

existe la necesidad de que se desarrollen insecticidas más seguros para el uso en las cosechas almacenadas.

En algunos países, como los Estados Unidos el lapso que transcurre entre el descubrimiento del plaguicida y su introducción en el mercado, es por lo menos diez años y muchos de los plaguicidas descubiertos en los años cuarenta y cincuenta, todavía se usan ampliamente.

Existe en la actualidad el énfasis excesivo en los daños potenciales al medio ambiente y una legislación (EPA; Environment Protection Agency) demasiado estricta que conduce a la eliminación del mercado de muchos plaguicidas esenciales. Estos y otros factores, como el aumento de los costos de desarrollo hacen que sea más lenta la introducción de productos químicos nuevos para el control de plagas.

En la actualidad, con el objeto de limitar el uso de productos químicos para el control de las plagas, la investigación se orienta cada vez más hacia el desarrollo de métodos menos peligrosos de contaminación ambiental.

A) En México

Los problemas causados por los roedores en los sistemas de nuestro país son ilustrativos en la ciénaga de Chapala en el estado de Jalisco, de 1908 a 1911, se introducen algunos cultivos de corta escala y se aprecian por primera vez los daños causados por los roedores, principalmente por la rata de campo. En 1912, debido a la ruptura de los bordes de contención del río Lerma, los cultivos de la ciénaga se perdieron casi en su totalidad por la inundación. En 1915 y 1916 se iniciaron nuevamente las siembras y se registraron algunas pérdidas por roedores, causadas principalmente por plaga de ratones. En 1917 aparece nuevamente la rata de campo, causando leves daños, pero es en 1921, cuando casi se terminaron los cultivos de maíz, arroz y fríjol. El combate se inicio inundando las madrigueras y con el uso de cohetes fabricados á base de azufre. En 1926 es cuando la Dirección Fitosanitaria de la Secretaria de Agricultura organiza la primera campaña contra la rata de campo utilizando cebos envenenados con estriknina. En 1951, debido a las grandes pérdidas ocasionadas por los roedores plaga en los ciclos de 1948 y 1949, se inicia el empleo del sulfato de talio, la warfarina, la furmarina y el endrín, rodenticidas que ocasionalmente se siguen empleando en nuestro país. Posteriormente la utilización de los rodenticidas denominados agudos (por su acción rápida) como el compuesto 1080 (fluoracetato de sodio), fósforo de zinc y los rodenticidas de primera y de segunda generación se vuelven populares.

En algunas regiones los daños causados por los roedores son cuantiosos como por ejemplo en la cuenca del Papaloapan que cuenta con una superficie cultivable de aproximadamente 90 mil hectáreas de caña de azúcar, de las cuales un 60% aproximadamente, se encuentran afectadas por los roedores plaga y las perdidas económicas son cuantiosas. Pero destacan

aún mas las repercusiones en la salud pública y en el ambiente por el abuso y mal uso de los plaguicidas que dañan la fauna silvestre causando muertes innecesarias ya que son aplicados por vía aérea, contaminado además suelos y ríos. Las aplicaciones son generalmente realizadas a destiempo, cuando los daños ya están presentes y las poblaciones son abundantes.

Existe una escasa investigación sobre la biología y la ecología de las especies problema, y el empleo del fosforo de zinc es muy difundido a pesar de que existen serias restricciones para su uso. Los nuevos enfoques de la investigación para el control de plagas tienen una nula aceptación entre los industriales del azúcar y los productores, persistiendo el uso de los plaguicidas que en otras regiones del mundo están prohibidas.

CAPITULO III

III SITUACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS EN MÉXICO

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

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

La CICOPLAFEST tiene como uno de sus compromisos el evitar el uso en México de sustancias de alto riesgo que puedan causar daños al ambiente ó a la salud de la población. Por ello solicita a los fabricantes de plaguicidas, que pretenden comercializar una nueva sustancia química en México, estudios que demuestren que el producto puede ser manipulado y utilizado con seguridad, sin peligros inaceptables para la salud humana, las plantas, los animales, la vida silvestre y el ambiente.

El Instituto Nacional de Ecología (INE) a través de la Dirección General de Investigación sobre Contaminación Urbana, Regional y Global (DGICURG), evalúa los estudios realizados por la compañía formuladora y se documenta mediante la consulta de información y bases de datos de diferentes agencias gubernamentales como la EPA, refiriéndose a la agencia de Protección del Ambiente de EUA (Environment Protection Agency) y de instituciones de investigación especializadas, sobre los efectos reportados del plaguicida en el ambiente.

Durante la revisión de la información ecotoxicológica de los nuevos plaguicidas a registrar en México, se encuentran los siguientes puntos: Características Físico-químicas, Comportamiento ambiental, Biodegradación, Toxicología, y Bioconcentración.

Una vez terminada la evaluación ecotoxicológica del plaguicida, el INE emite una opinión técnica a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) sobre la conveniencia o no de otorgar el registro a la compañía solicitante. Finalmente, la CICOPRAFEST dictamina la conveniencia de otorgar o negar la autorización para comercializar el nuevo producto en México, tomando en cuenta las recomendaciones realizadas por todos los integrantes del Comité.

A) Requisitos para el registro de plaguicidas.

REGLAMENTO en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos ó Peligrosos. (Diario Oficial de la Federación 2004)

Las solicitudes serán tramitadas de conformidad con el procedimiento siguiente:

I. A toda solicitud presentada se le asignará un número de expediente al momento de su ingreso, el cual se asentará en la copia que el interesado presente para que se le acuse recibo de la solicitud.

II. Dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha de ingreso de la solicitud, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS; remitirá la documentación correspondiente a SEMARNAT, SAGARPA o ambas, para que, dentro del término de veinticinco días hábiles le informen si es necesario prevenir al interesado para que presente documentación faltante o complementaria o para que aclare la información acompañada a su solicitud.

Transcurrido el término sin que SAGARPA o SEMARNAT soliciten a COFEPRIS que prevenga al interesado, se entenderá que no requieren información adicional o aclaraciones del solicitante para emitir su opinión técnica.

III. Dentro del plazo de cuarenta días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a la fecha de ingreso de la solicitud, COFEPRIS podrá prevenir al interesado, por escrito y por una sola vez, para que subsane las omisiones ó realice las aclaraciones de la información ó documentación correspondientes.

El interesado contará con un plazo improrrogable de treinta días hábiles para el desahogo de la prevención, los cuales se contarán a partir de la fecha en que la notificación respectiva surta efectos. Transcurrido este plazo sin que se desahogue la prevención, COFEPRIS tendrá por no presentada la solicitud.

No se podrá desechar un trámite por no haber sido desahogada una prevención, cuando ésta no haya sido notificada en los términos del presente Reglamento.

IV. De no haber prevención o desahogada ésta COFEPRIS lo comunicará dentro de los cinco días hábiles siguientes a SEMARNAT, SAGARPA o ambas, para que emitan la opinión técnica respectiva dentro del término de cincuenta y cinco días hábiles. En su caso, se acompañarán a dicha comunicación los documentos que el solicitante haya proporcionado para el desahogo de la prevención.

SEMARNAT y SAGARPA podrán abstenerse de formular respuesta expresa a COFEPRIS, caso en el cual se considerará que su opinión es favorable a la solicitud en trámite.

V. COFEPRIS emitirá resolución dentro de los ochenta días hábiles siguientes a aquél en que venza el plazo para prevenir al interesado sin que lo haya hecho ó a aquél en que se haya desahogado la prevención y comunicará la misma a SEMARNAT y SAGARPA. Vencido este plazo sin que COFEPRIS emita una resolución, se entenderá en sentido negativo a la solicitud.

Para la obtención de los registros, el interesado deberá:

I. Presentar ante COFEPRIS la siguiente documentación:

a) Formato oficial de solicitud de registro debidamente requisitado, firmado por el interesado o su representante legal, a menos que no sepa o no pueda firmar, en cuyo caso deberá imprimir su huella digital;

b) Documento que acredite la personalidad jurídica del promovente, cuando se trate de personas morales o se actúe en representación de otro, el número de referencia del Registro de Personas Acreditadas o el número de referencia del trámite en el que haya acreditado previamente la personalidad jurídica en caso de haber realizado algún otro trámite ante COFEPRIS y, en su caso, documento en el que se designen las personas autorizadas para oír y recibir documentos y notificaciones;

c) La documentación correspondiente conforme al tipo de producto de que se trate; Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos ó Peligrosos.

d) Comprobante de pago de derechos en la forma autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público por la cantidad establecida en la Ley Federal de Derechos vigente, y

e) Copia del aviso de funcionamiento para el caso de las comercializadoras ó número de licencia sanitaria para el caso de fábricas ó formuladoras de plaguicidas y nutrientes vegetales.

La documentación referida deberá ser entregada en original y copia. Si el interesado requiere que se le acuse recibo, deberá adjuntar otra copia del formato de solicitud debidamente requisitado.

Según convenga al interesado, los documentos podrán ser presentados en copia certificada o, en su defecto, en original o copia certificada y copia simple, para el efecto de su cotejo y la devolución de aquél al promovente.

Toda solicitud de registro deberá acompañarse de la siguiente documentación:

I. En el caso de plaguicidas y nutrientes vegetales de producción nacional que requieren ingredientes activos ó elementos de algún proveedor, carta original del proveedor que especifique:

- a) Nombre comercial y común del producto, así como su composición porcentual;
- b) Nombre y domicilio del proveedor, y
- c) Nombre y domicilio del adquirente del producto, el que deberá ser el solicitante del registro.

La carta deberá haber sido expedida dentro de los seis meses previos a la presentación de la solicitud y en caso de estar redactada en idioma extranjero, deberá anexarse la traducción realizada por perito traductor autorizado.

II. Tratándose de plaguicidas y nutrientes vegetales de producción nacional que no requieren ingredientes activos o elementos de algún proveedor, se deberá presentar carta en la que manifieste bajo protesta de decir verdad tal situación.

III. En el caso de plaguicidas y nutrientes vegetales de importación:

- a) Carta original del proveedor que especifique:
 - a.1) Nombre comercial y común del producto, así como su composición porcentual;
 - a.2) Nombre y domicilio del proveedor;
 - a.3) Nombre y domicilio del adquirente del producto, el que deberá ser el solicitante del registro, y
 - a.4) En el caso de plaguicidas, el número de registro vigente de dicho producto en el país o países de origen, cuando los ingredientes activos sean importados.

La carta deberá haber sido expedida dentro de los seis meses previos a la presentación de la solicitud y en caso de estar redactada en idioma extranjero, deberá anexarse la traducción realizada por perito traductor autorizado.

En el caso de nutrientes vegetales inorgánicos, podrá presentarse original de la carta del intermediario que contenga nombre y domicilio del intermediario, nombre comercial y común del producto, y su composición porcentual y país de origen.

b) Tratándose de plaguicidas, certificado de registro vigente expedido por la autoridad competente del país donde se elabora o produce el producto.

Cuando en el país de procedencia no se cuente con el registro del producto técnico, se deberá presentar el certificado de registro vigente de un producto formulado a base del mismo ingrediente activo, expedido por la autoridad competente del país donde se elabora o produce el producto. En caso de haber sido expedido en un idioma diferente al español, deberá anexarse su traducción al español realizada por perito traductor autorizado.

c) En el caso de nutrientes vegetales, certificado de registro o constancia de libre venta vigente, expedido por la autoridad competente del país de origen.

En caso de que en el país de origen el producto no esté sujeto a regulación, el interesado deberá señalar la disposición legal que así lo determine o presentar documento expedido por la autoridad competente del país donde se elabora o produce el producto, o en su defecto, y sólo cuando se trate de nutrientes vegetales inorgánicos, el interesado podrá manifestar bajo protesta de decir verdad en esta situación.

Se deberá presentar la siguiente información y documentación, atendiendo al tipo de producto que corresponda:

Plaguicidas químicos formulados de uso doméstico, urbano, industrial y jardinería:

a) Identidad y composición:

a.1) Presentación;

a.2) Nomenclatura de la IUPAC, Nomenclatura CAS¹ y nombre común; contenido de los ingredientes activos, expresado en porcentaje masa a masa y equivalente en g/l y g/kg, y para sólidos, líquidos viscosos, aerosoles y líquidos volátiles, el equivalente en peso/peso (g/kg);

a.3) Ingredientes inertes: nomenclatura de la IUPAC o Nomenclatura CAS, nombre común y contenido porcentual, así como sus respectivas funciones;

a.4) Estudio de estabilidad que determine la vida útil del producto en semanas, con análisis de las características físicas y contenido porcentual del ingrediente activo, antes y después del estudio, a través del análisis de vida de anaquel acelerada o real;

a.5) Densidad para líquidos o peso específico para sólidos, y

a.6) Datos de incompatibilidad.

b) Características físicas relacionadas con el uso:

b.1) Contenido de humedad, tratándose de polvos y gránulos;

b.2) Humectabilidad, en el caso de polvos humectables;

b.3) Persistencia de espuma, tratándose de formulados que se aplican con agua;

b.4) Suspensibilidad, en el caso de polvos humectables y concentrados en suspensión;

b.5) Análisis granulométrico en húmedo, tratándose de polvos humectables y concentrados en suspensión;

¹ Nomenclatura CAS, código que identifica la sustancia de acuerdo con el Servicio de Química de la Sociedad Americana de Química. (Diario Oficial de la Federación 2004)

b.6) Análisis granulométrico en seco y promedio de tamaño de partículas en micras, para el caso de gránulos y polvos, y

b.7) Estabilidad de la emulsión y propiedades de redispersión, tratándose de concentrados emulsionables.

c) Aspectos relacionados con su utilidad:

c.1) Para plaguicidas de uso doméstico, urbano o jardinería: información sobre las áreas donde se aplicará el producto y las plagas que pretende controlar, citando el nombre común, género y especie, así como el tiempo necesario para reingresar a los lugares tratados, y

c.2) Para plaguicidas de uso industrial: información sobre los procesos en los que se aplicará y plagas que pretende controlar, citando el nombre común, género y especie.

d) Proyecto de etiqueta que cumpla con lo dispuesto en las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables y, en su caso, con las disposiciones generales que al efecto se emitan.

Además, se deberá presentar la información y documentación requerida con las características Físicoquímicas, Toxicológicas, e Impacto Ambiental. Así como de Eventos y riesgos potenciales, Medidas de prevención, Medidas de control y Medidas correctivas.

B) Formato para el registro de Plaguicidas.

A continuación se muestra el formato autorizado por la SEMARNAT Para el registro de plaguicidas. En donde es importante realizar algunas aclaraciones para evitar ciertas confusiones al momento de realizar él tramite correspondiente.

a) En él formato indica que es una solicitud de Autorización para la Importación, de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales, Sustancias ó Materiales Tóxicos ó Peligrosos.

La aclaración es que dicho formato también se puede utilizar para registrar, los productos antes mencionados que fueron formulados en México y no solamente para productos importados.

b) En él formato se sugieren dos modalidades para productos importados; A y B, de las cuales se debe seleccionar la modalidad adecuada dependiendo de las siguientes características;

- Modalidad A.- General, Los productos previstos en el Acuerdo que establece la Clasificación y Codificación de Mercancías cuya importación está sujeta a regulación por parte de las dependencias que integran la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, fertilizantes y Sustancias Tóxicas y que no se trate de los casos contemplados en la MODALIDAD B.
- Modalidad B.- Estándares analíticos; muestras experimentales; importaciones realizadas por las dependencias y entidades de la administración pública federal; importaciones temporales; y para cantidades menores o iguales a 400 kilogramos o litros por evento de importación.



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA

PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE
MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

SEMARNAT-07-015

1. MODALIDAD:
A ()
B ()

2. NÚMERO DE BITÁCORA

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA LA IMPORTACIÓN DE PLAGUICIDAS, NUTRIENTES VEGETALES Y SUSTANCIAS Y MATERIALES TÓXICOS O PELIGROSOS

3. PRODUCTO O MATERIAL A IMPORTAR

() PLAGUICIDAS () NUTRIENTES VEGETALES (FERTILIZANTES) () SUSTANCIAS Y MATERIALES TÓXICOS O PELIGROSOS	
CANTIDAD (opcional)	UNIDAD DE MEDIDA (opcional)

4. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA QUE SOLICITA EL TRÁMITE

NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL			
DOMICILIO			
CALLE	NÚMERO	COLONIA	C.P.
MUNICIPIO O DELEGACIÓN	ENTIDAD FEDERATIVA	TELÉFONO	

5. DOMICILIO Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES

DOMICILIO				
CALLE	NÚMERO	COLONIA	C.P.	
MUNICIPIO O DELEGACIÓN	ENTIDAD FEDERATIVA	TELÉFONO	FAX	CORREO ELECTRÓNICO
PERSONAS AUTORIZADAS PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES				

6. ADEMÁS DE PROPORCIONAR LA INFORMACIÓN ANTES REQUERIDA, EL USUARIO DEBERÁ ANEXAR LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS:

- 6.1. PERMISO DE IMPORTACIÓN EXPEDIDO POR LA COFEPRIS. (ORIGINAL O COPIA CERTIFICADA, ANEXAR COPIA SIMPLE PARA COTEJO)
- 6.2. PÓLIZA DE SEGURO Y RECIBO DE PAGO VIGENTES POR EL PERIODO QUE DESEA QUE CUBRA LA AUTORIZACIÓN, DEBIDAMENTE REQUISITADO Y QUE OTORQUE COBERTURA SUFICIENTE PARA HACER FRENTE A CUALQUIER CONTINGENCIA Y AL PAGO DE DAÑOS Y PERJUICIOS QUE SE PUDIERAN CAUSAR DURANTE EL PROCESO DE MOVILIZACIÓN DE LOS MATERIALES PELIGROSOS EN TERRITORIO NACIONAL. (EXCEPTO MODALIDAD B). (ORIGINAL O COPIA CERTIFICADA, ANEXAR COPIA SIMPLE PARA COTEJO)
- 6.3. DOCUMENTO QUE CONTENGA LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN PARA CASOS DE EMERGENCIA Y ACCIDENTES POR TIPO DE MATERIAL PELIGROSO A IMPORTAR, DESCRIBIENDO DETALLADAMENTE LAS ACCIONES, OBRAS, EQUIPOS, INSTRUMENTOS O MATERIALES CON QUE CUENTA PARA CONTROLAR CONTINGENCIAS AMBIENTALES DEBIDAS A EMISIONES DESCONTROLADAS, FUGAS, DERRAMES, EXPLOSIONES, INCENDIOS O CUALQUIER OTRO POSIBLE DAÑO AL AMBIENTE.

7. REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA

8. SELLO Y FECHA

REPRESENTANTE LEGAL _____ NOMBRE Y FIRMA	SELLO Y FECHA DE RECEPCIÓN (Esta información será llenada por la SEMARNAT)
--	---

BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD Y APERCIBIDO DE LAS PENAS EN QUE INCURREN QUIENES DECLARAN FALSAMENTE ENTE UNA AUTORIDAD DISTINTA A LA JUDICIAL, EL FIRMANTE DE ESTE AVISO DECLARA QUE TODA LA INFORMACIÓN AQUÍ CONTENIDA ES FIDEDIGNA Y QUE PUEDE SER VERIFICADA POR LA SEMARNAT, LA QUE EN CASO DE OMISIÓN O FALSEDAD, PODRÁ CANCELAR EL TRÁMITE Y/O EJERCITAR A LAS ACCIONES CORRESPONDIENTES.

C) Plaguicidas prohibidos en México

La importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de los siguientes plaguicidas, han sido prohibidos en México, conforme al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991

Cuadro No. 1 Plaguicidas prohibidos en México, conforme al DOF 3 de Enero 1991.

Acetato o propionato de fenil mercurio	Erbon
Ácido 2,4,5-T	Formotion
Adrin	Fluoracetato de sodio (1080)
Cianofos	Fumisel
Cloranil	Kepone / clordecone
DBCP	Mirex
Dialifor	Monuron
Dieldrin	Nitrofen
Dinoseb	Schradan
Endrin	Triamifos

D) Plaguicidas restringidos en México

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

Cuadro No. 2 Plaguicidas restringidos en México, conforme al DOF 3 de Enero 1991.

DDT *	Metoxicloro
Aldicarb	Mevinfos
Dicofol	Paraquat
Forato	Pentaclorofenol
Lindano	Quintozeno

DDT * . Por su alto riesgo para la salud humana, su elevada persistencia y sus propiedades de bioacumulación, este plaguicida solo podrá ser utilizado en campañas sanitarias por las dependencias del Ejecutivo.

E) Plaguicidas prohibidos en otros países y autorizados en México

Los siguientes plaguicidas han sido prohibidos en otros países por ser un riesgo para la salud humana pero sin embargo en México aún están autorizados.

Cuadro 3. Plaguicidas prohibidos en otros países y autorizados en México

Alaclor	Metidación	Aldicarb
Metamidofos	Metoxicloro	Captafol
Azinfos metílicos	Mevinfos	Carbarilo
Monocrotofos	Ometoato	Clordano
Captan	DDT	Dicofol
Oxyfluorfen	Paraquat	Endosulfán
Paratión Metílico	Diurón	Pentaclorofenol
Quintoceno	Forato	Sulprofos
Fosfamidón	Triazofos	Kadetrina
Tridemorf	Linuron	Vamidotion
Maneb	2,4-D	

CAPÍTULO IV

IV DEPENDENCIAS DE GOBIERNO QUE REGULAN EL USO DE PLAGUICIDAS Y NORMAS OFICIALES EN MÉXICO

A) Marco jurídico

Los plaguicidas se encuentran regulados por disposiciones ambientales, sanitarias, fito y zoosanitarias, laborales y de transporte. Asimismo, de manera indirecta diversas disposiciones aduanales y de comercio exterior establecen disposiciones que deben ser observadas en el manejo de plaguicidas.

Cuadro 4. Marco de Competencias de las diferentes dependencias del Gobierno en la gestión de los plaguicidas.

CICLO DE VIDA	DEPENDENCIA INSTITUCIONAL DE REGISTRO Y CONTROL
Importación y Exportación	SAGARPA, SSA, SEMARNAT, SE, SHCP
Registro	SSA (en coordinación con CICOPLAFEST)
Proceso y Uso	SEMARNAT, SSA, SAGARPA, STPS
Almacenamiento	SSA, SCT, STPS
Transporte	SSA, SCT, STPS
Comercialización	SAGARPA, SE, SSA
Descargas al Agua	SEMARNAT, SSA, SEDEMAR
Residuos Peligrosos	SEMARNAT, SSA, SCT
Ambiente Laboral	STPS, SSA
Salud Ocupacional	SSA, STPS
Salud Ambiental	SSA

Nomenclatura: SEMARNAT Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SSA Secretaria de Salud, SAGARPA Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SE Secretaria de Economía, SCT Secretaria de Comunicaciones y Transportes, STPS Secretaria de Trabajo y Previsión Social, SEDEMAR Secretaria de Marina y SHCP Secretaria de Hacienda y Crédito Público.

Cuadro 5. Marco Institucional para el control de plaguicidas.

FASE DEL CICLO DE VIDA	LEGISLACIÓN MEXICANA
Importación y Exportación	LCE/ LA/ LGS/ LFSV/ LGEEPA
Registro	LGS/ LFSV
Proceso y Uso	LGS/ LFT/ LFSV/ LGEEPA
Almacenamiento	LGS/ LFT/ RTTMRP
Transporte	LGS/LFT/ RTTMRP
Comercialización	LGS/ LFSV
Emisiones al aire	LGEEPA
Descargas al Agua	LGEEPA/ LGS
Residuos Peligrosos	LGEEPA/ LGS/ RTTMRP
Ambiente Laboral	LFT/ LGS
Saneamiento e Impacto	LGEEPA
Salud Ocupacional	LGS/ LFT
Salud Ambiental	LGS

Nomenclatura: LCE= Ley de Comercio Exterior, LA= Ley de Aduanas, LGEEPA= Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, LGS= Ley General de Salud, LFSV= Ley Federal de Sanidad Vegetal, LFT= Ley Federal de Trabajo, RTTMRP= Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Cuadro 6. Normas Oficiales Mexicanas referentes a los Plaguicidas.

TIPO DE NORMA	NORMA OFICIAL MEXICANA
Toma de muestra	NOM-AA-105-1988. Plaguicida determinación de residuos en suelo- Método de toma de muestras.
Ambiental	NOM-052-SEMARNAT-2005, 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.
Sanitarias	Proyecto de NOM-058 –SSA1-1993, Por la que establecen los requisitos sanitarios para los establecimientos que fabrican y formulan plaguicidas y fertilizantes y que procesan sustancias tóxicas ó peligrosas.
	NOM-044-SSA1-1993 Envase y embalaje. Requisitos para contener plaguicidas.
	NOM-045-SSA1-1993 Plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado.
	NOM-046-SSA1-1993 Plaguicidas-Productos para uso doméstico- Etiquetado.
Zoosanitarias	NOM-021-ZOO-1995 Análisis de residuos de plaguicidas organoclorados y bifenilos policlorados en grasa de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por cromatografía de gases.
	NOM-028-ZOO-1995 Determinación de residuos de plaguicidas organofosforados, en hígado y músculo de bovinos, equinos, porcinos, ovinos, caprinos, cérvidos y aves, por cromatografía de gases.
	NOM-036-FITO-1995 Por la que se establecen los criterios para la aprobación de personas morales interesadas en fungir como laboratorios de diagnóstico fitosanitario y análisis de plaguicidas.
	NOM-053-FITO-1995, Que establece los requisitos y especificaciones fitosanitarias para realizar la difusión de la publicidad de insumos fitosanitarios.

Fitosanitarias	NOM-050-FITO-1995, Que establece los requisitos y especificaciones fitosanitarias para efectuar ensayos de campo para el establecimiento de límites máximos de residuos de plaguicidas en productos agrícolas.
	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.
	NOM-033-FITO-1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para aviso de inicio de funcionamiento que deberán cumplir las personas físicas o morales interesadas en comercializar plaguicidas agrícolas.
	NOM-034-FITO-1995 Que establece los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio del funcionamiento que deberán cumplir las personas físicas y morales interesadas en comercializar plaguicidas agrícolas.
	NOM-052-FITO-1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para presentar el aviso de inicio de funcionamiento por las personas físicas o morales que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas 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.
	Proyecto de NOM-051-FITO-1995, Que establece los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el manejo de plaguicidas agrícolas cuya adquisición y aplicación esta sujeta a la recomendación escrita de un profesional fitosanitario.
Seguridad e Higiene	NOM-003-STPS-1999 Actividades agrícolas- Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes- Condiciones de seguridad e higiene.
	NOM-005-STPS-1998, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas

	NOM-006-STPS-2000, manejo y almacenamiento de materiales- condiciones y procedimientos de seguridad.
	NOM-010-STPS-1993, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
	NOM-017-STPS-1994. relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
	NOM-018-STPS-2000, sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo
Transporte	NOM-002-SCT2-2000, Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
	NOM-003-SCT2-2000 Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.
	NOM-004-SCT2-2000 Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
	NOM-005-SCT2-2000 Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
	NOM-006-SCT2-2000 Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.
	NOM-007-SCT2/2002 Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
	NOM-010-SCT2/2003 Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

	<p>NOM-011-SCT2-1994 Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.</p>
	<p>NOM-019-SCT2-2004. Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.</p>
	<p>NOM-021-SCT2-1994. Disposiciones generales para transportar otro tipo de bienes diferentes a las sustancias, materiales y residuos peligrosos en unidades destinadas al traslado de materiales y residuos peligrosos.</p>
	<p>NOM-043-SCT2-2003. Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.</p>

B) Comercio de plaguicidas en México

En México no se sintetizan ingredientes activos nuevos; la mayor parte de los ingredientes activos para la formulación de productos se importan de otros países, sin embargo la cantidad de plaguicidas formulados en México es mínima, ya que estos, al igual que los ingredientes activos, son importados. Por lo anterior, la evaluación de la peligrosidad de dichos plaguicidas ha sido realizada en el país de origen. Solo los estudios de eficacia se efectúan en México en las condiciones previstas para su uso.

La estructura para la producción de plaguicidas en México, está conformada por empresas que efectúan dos procesos de producción:

- Las que fabrican ingredientes activos (grado técnico)
- Las formuladoras, que mezclan los ingredientes activos con otros materiales (inertes, disolventes, emulsificantes, etc.).

Encontrándose las plantas industriales en los estados de Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, México, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz.

Los productos en el mercado se clasifican de acuerdo a su Tipo toxicológico en:

IV Ligeramente tóxicos

III Moderadamente tóxicos

II Altamente tóxicos

I Extremadamente tóxicos.

Las importaciones de plaguicidas en 1995 (SAGARPA, 1996)

-50 millones de kilos de plaguicidas agrícolas

- 5 millones de kilos de plaguicidas urbanos

- 0.5 millones de kilos de plaguicidas de uso pecuario.

Según la Asociación Mexicana de la Industria de los Plaguicidas y Fertilizantes (AMIPFAC), señalan que en 1995 el volumen de plaguicidas utilizados ascendió a

54,678.96 Toneladas de las cuales:

25, 516.71 toneladas (47 %) Insecticidas

15, 719.13 toneladas (29 %) Herbicidas

9,124.48 toneladas (17 %) Fungicidas

4, 318.65 toneladas (7 %)Otros.

Cuadro 7. Países exportadores de plaguicidas y plaguicidas importados en México en 1995 (SAGARPA, 1996).

PAÍS EXPORTADOR	PORCENTAJE (%)		PLAGUICIDAS IMPORTADOS	PORCENTAJE (%)
Estados Unidos	43.70		Insecticidas	43.00
Alemania	11.50		Herbicidas	28.60
Inglaterra	9.20		Fungicidas	25.40
Suiza	8.40		Otros	3.00
Israel	6.30			
Francia	5.20			
Otros	15.70			

C) Recomendaciones Generales del uso de plaguicidas

1. Previo a la aplicación de un plaguicida, se deben determinar los métodos disponibles idóneos y más económicos que permitan un control eficaz de la plaga de acuerdo al concepto de Manejo Integrado de Plagas.
2. Todo plaguicida debe ser utilizado de acuerdo a la dosis, cultivos autorizados, métodos y equipo de aplicación, momento oportuno y número máximo de aplicaciones e intervalo de seguridad indicados en la etiqueta.
3. Toda persona antes de adquirir o aplicar un plaguicida deberá consultar a un profesional aprobado para informarse acerca de si el producto es adecuado para el combate de la plaga.
4. Únicamente pueden utilizarse o recomendarse plaguicidas registrados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
5. Los usuarios que realicen la mezcla y aplicación de plaguicidas deben leer la etiqueta e informarse acerca de la cantidad de producto a mezclar, como mezclarlo y las condiciones de compatibilidad con otros productos.
6. Los plaguicidas de uso restringido solo pueden ser adquiridos bajo la recomendación escrita de un profesional aprobado; asimismo, la aplicación debe ser supervisada por este último.

7. Toda persona que aplique plaguicidas debe seleccionar el equipo de aplicación adecuado, de acuerdo a la presentación del producto a utilizar y debe calibrarlo previamente.

8. Solo deben aplicarse plaguicidas para evitar que la plaga cause daños mayores de los que económicamente pueden considerarse razonables.

9. La aplicación de plaguicidas debe efectuarse cuando los factores climáticos no influyan sobre la efectividad y comportamiento del plaguicida y durante las horas del día en que no se cause daño a las abejas y otros insectos benéficos.

10. Si los plaguicidas son aplicados por vía aérea debe evitarse la deriva a otros cultivos aledaños.

11. La aplicación de herbicidas se efectuará siguiendo los lineamientos especificados en el Reglamento para el Control y Uso de Herbicidas de 1990.

12. Se debe evitar el uso frecuente de un mismo plaguicida o del mismo grupo químico con el objeto de retardar la aparición de la resistencia de las plagas a éstos.

CAPÍTULO V

PRINCIPALES PLAGAS Y ALIMENTOS AFECTADOS.

Las plagas constituyen una seria amenaza en las fábricas de alimentos no solo por lo que consumen y destruyen, sino también por lo que contaminan con saliva, orina, materias fecales y la suciedad que llevan adherida al cuerpo.

Tradicionalmente se consideran plagas a los roedores (ratas y ratones), insectos voladores (moscas y mosquitos), insectos rastreros (cucarachas y hormigas) y taladores (gorgojos y termitas). Sin embargo hay que considerar otras posibilidades que tienen que ver con animales domésticos (gatos y perros) y otros voladores como los pájaros y los murciélagos. Todas las áreas de las plantas deben mantenerse libres de plagas para lo cual cada planta debe tener un plan de control y erradicación de plagas.

Las plagas entran a las plantas en diferentes formas por lo que debe mantenerse una constante vigilancia para detectar a tiempo su presencia; además evitar que se generen condiciones favorables para quedarse, vivir y multiplicarse como son: Agua, comida y albergue.

Las formas de entrada más habituales de las plagas son:

- En las cajas, sacos, bolsas de frutas, verduras, harinas y granos, etc..
- En empaques provenientes de proveedores con infestación de plagas.
- Dentro y sobre las materias primas.
- En los contenedores.
- A través de puertas, ventanas, ductos, sifones desprotegidos.

La conservación de los productos y subproductos (granos, cereales, frutas, hortalizas, conservas, productos industrializados, etc.) para la alimentación humana y animal requiere de mayor atención con el fin de solventar todas las necesidades.

En la actualidad es necesario almacenar alimentos, ya sea en forma de granos y cereales (Fig. 1) frutas frescas, hortalizas ó procesados como pastas, conservas y otros.



Fig. 1 Granos y cereales en bolsas

Las personas en su diario quehacer buscan formas de hacer sus alimentos más duraderos; los supermercados compran cantidades de productos para ser almacenados, mientras se venden. Los agricultores necesitan almacenar sus productos cosechados buscando mejores precios. Los fabricantes compran las materias primas en cantidades, para luego procesarlas como alimentos para infantes, jóvenes y adultos, alimentos concentrados para animales y otros, los cuales son almacenados a la espera de ser comercializados y utilizados.



Fig.2 Granos almacenados en silos

Tanto las frutas, hortalizas, granos, cereales, como las materias primas y productos procesados son almacenados en diferentes condiciones (en sacos, a granel, en jabas, empaques especiales, etc.) ya sea en bodegas, silos (Fig.2), cuartos fríos, alacenas y cuartos en condiciones controladas de temperatura y humedad. Sin embargo, todo producto en almacenamiento puede durar o perecer y entre las principales causas de deterioro en los alimentos están los insectos, ácaros, hongos, bacterias, roedores humedad y temperatura, entre otras.

Las pérdidas por las plagas en alimentos son difíciles de estimar, ya que, mientras bajo unas condiciones se reportan pérdidas totales, por otra parte, existen condiciones en donde no se necesita protección química para obtener buenos rendimientos. La FAO estima que el uso de plaguicidas permite un incremento del 30% de la producción mundial en alimentos

Los productos agroquímicos, constituyen actualmente una parte importante en la producción de alimentos para obtener mejores rendimientos.

A) Características generales de los principales Insectos

A.1) Nombre: **Acaro de la harina** *Acarus siro* L. (*Tyroglyphus farinae* L.) (Fig. 3)

Características Generales: Por su pequeño tamaño generalmente sólo se reconocen en caso de fuerte ataque. La mercancía infestada aparenta tener una capa movediza semejante a polvo. Se presentan sólo en gran cantidad cuando la mercancía almacenada tiene un alto grado de humedad.

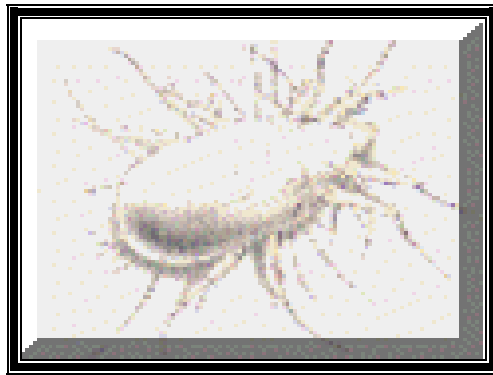


Fig. 3 Acaro de la harina

Biología: La hembra mide 0.5 mm y el macho 0.4 mm. El cuerpo es blanco transparente y tiene muy pocos pelos. Las patas son de color violeta pálido. Los ácaros adultos tienen siempre 4 pares de patas, mientras que las larvas, como los insectos poseen 3 pares. La hembra pone aproximadamente 20 huevos. La larva es blanca y mide 0.15 mm.

Alimentos dañados: Además de cereales y derivados de la molienda, ataca alimentos balanceados, frutas secas, granos, tabaco, etc.

A.2) Nombre: Cucaracha Alemana (*Blattella Germánica*) (Fig. 4)

Características Generales: La cucaracha alemana es quizá la mas ampliamente distribuida en el mundo, se oculta en grietas durante el día y desarrolla sus actividades por la noche.

Las cucarachas pueden ser portadoras de enfermedades bacterianas y vírales tales como diarrea, lepra, colitis, hepatitis infecciosa, salmonella y tuberculosis.



Fig. 4 Cucaracha

Alemana

Biología: Color café claro, de 12 a 16 mm. de longitud, antenas largas. La hembra produce de entre 18 y 48 huevos cada 20 o 25 días. Las ninfas atraviesan entre 6 y 7 etapas hasta convertirse en adultas. Este proceso requiere entre 40 y 125 días, dependiendo de las condiciones ambientales y alimenticias. En estado adulto, su vida promedio es de un año.

Alimentos dañados: Todo tipo de alimentos los cuales son dañados y contaminados por la cucaracha Alemana. Habita en áreas cerradas y especialmente en las que haya alimentos como: restaurantes y cafeterías, panaderías, y otros lugares donde encuentren fácilmente alimentos. Pueden trasladarse de un lado a otro por medio de envases, bolsas de comida, etc. Su alta capacidad adaptativa, alimenticia y de comportamiento coloca a este insecto como uno de los más resistentes a plaguicidas.

A.3) Nombre: Cucaracha Americana (*Periplaneta Americana*) (Fig. 5)

Características Generales: Es una de las cucarachas más grandes puede medir hasta 4 cm con gran capacidad para volar Se distribuye donde hay calor y humedad, son responsables de la transmisión de gran cantidad de agentes patógenos para el hombre y los animales.

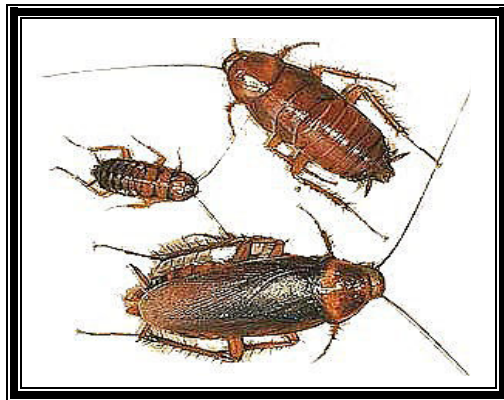


Fig. 5 Cucaracha Americana

Biología: Color café amarillento, ambos sexos poseen alas, antenas largas, marcas visibles en tórax. Mide entre 2 y 4 cm de largo. El ciclo de vida de esta especie es relativamente largo, su desarrollo ninfal puede durar de 5 meses hasta casi dos años.

Alimentos dañados: Dañan y contaminan toda clase de alimentos. Son prácticamente omnívoras; muy comúnmente halladas en restaurantes, fabricas, etc.

A.4) Nombre: Cucaracha Oriental (*Blatta Orientalis*) (Fig. 6)

Características Generales: Tanto las ninfas como los adultos suelen ser encontrados en exteriores con materia orgánica en descomposición; también se localizan en áreas que ofrecen condiciones húmedas como patios sombreados, alcantarillas, etc.

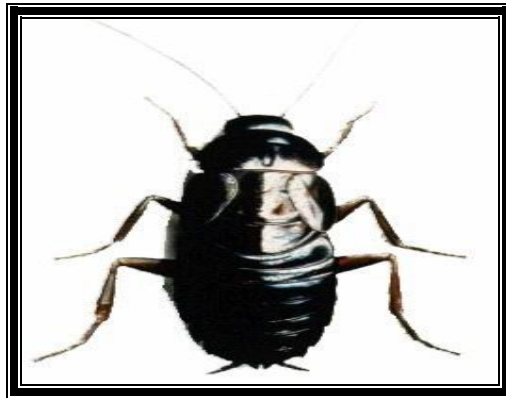


Fig. 6 Cucaracha Oriental

Biología: De color café muy oscuro, mide de 24 a 28 mm. La hembra puede producir, entre 8 y 16 huevos aproximadamente en 60 días. La ninfa experimenta entre 7 y 10 mudas hasta llegar a adulta.

Alimentos dañados: Dañan y contaminan toda clase de alimentos. Prefiere lugares frescos, encontrándose en los sótanos, bodegas o cuartos traseros.

A.5) Nombre: Gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae* (L.) *Calandra oryzae* L.) (Fig. 7)

Características Generales: Cosmopolita y difundido por el comercio de cereales. De gran importancia en países tropicales y subtropicales.

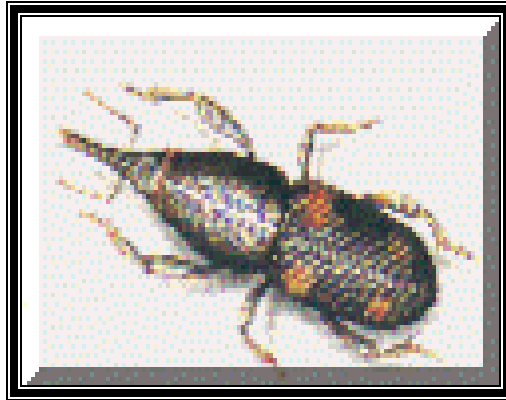


Fig. 7 Gorgojo del arroz

Biología: Semejante al gorgojo de los cereales, 2,3 a 3,5 mm de largo, diferenciándose de éste por cuatro manchas rojizas sobre el tórax pardusco.

Como el gorgojo de los cereales, se desarrolla dentro del grano. Necesita más calor que éste y se desarrolla recién arriba de aprox. 13° C. Soporta mal las temperaturas invernales de zonas templadas y en climas tropicales el ciclo puede durar solo un mes. El gorgojo puede volar y en países cálidos vuela a los cultivos, depositando sus huevos en los cereales.

Alimentos dañados: Peligroso para el cereal almacenado en países cálidos. Ataca todo tipo de cereales: las larvas pueden también desarrollarse en fideos, trigo sarraceno, arveja, piñones, castañas y semillas de algodón. El adulto puede también alimentarse de harina, galletas, obleas, pan blanco, tabaco y semillas de cáñamo. A menudo se encuentra en compañía del gorgojo de los cereales.

A.6) Nombre: Gorgojo confuso de la harina (*Tribolium Confusum* J. Du V.) (Fig. 8)

Características Generales: Cosmopolita. En climas fríos sólo en recintos con calefacción.

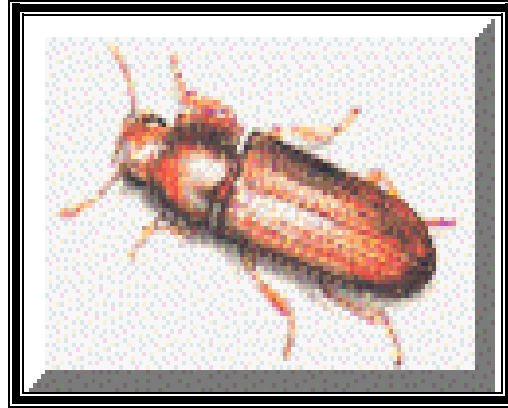


Fig. 8 Gorgojo confuso de la harina

Biología: Adulto delgado de 3 a 4 mm de largo, de un tono rojizo hasta marrón negruzco. Los segmentos de las antenas se ensanchan bruscamente. Las larvas son delgadas, móviles y blancuzcas hasta amarillo marrón y llegan a medir 5-6 mm.

Los huevos depositados aisladamente en la mercancía infestada, se reconocen difícilmente. La hembra pone un promedio de 350 a 400 huevos durante más de un año. Según la temperatura el desarrollo total es de 7 semanas a 3 meses. La larva se transforma en pupa desnuda en la mercancía infestada. Sensible al frío, la humedad ambiente elevada le es favorable. El adulto vuela rara vez y puede vivir más de 3 años.

Alimentos dañados: Los adultos y las larvas se alimentan de las más variadas sustancias vegetales secas, así por ejemplo derivados de cereales, cacahuate, cacao, leguminosas, especias, fruta seca, residuos de la extracción de aceite. A menudo causa daños en molinos. La harina muy infestada tiene olor fuerte y se torna marrón y disminuye la capacidad de horneo.

A.7) Nombre: Gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* Motsch.) (Fig. 9)

Características Generales: Este gorgojo, también llamado gorgojo grande del cultivo, es semejante al gorgojo del arroz, pero más grande (3.3 a 5 mm) y las manchas rojizas sobre el tórax tienen una delineación más marcada. Todo lo demás igual al gorgojo del arroz. Cosmopolita y difundido por el comercio de cereales. De gran importancia en climas tropicales y subtropicales.

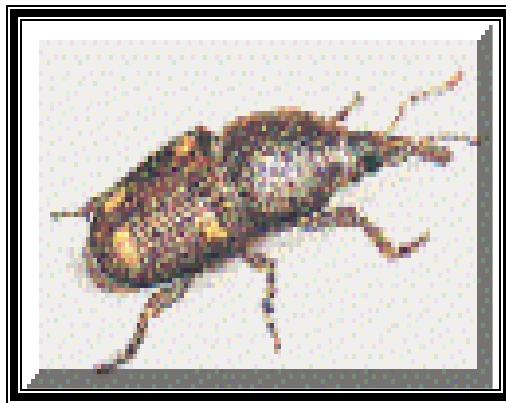


Fig. 9 Gorgojo del maíz

Biología: Como el gorgojo de los cereales, se desarrolla dentro del grano. Necesita más calor que éste y se desarrolla recién arriba de aprox. 13° C. Soporta mal las temperaturas invernales de zonas templadas y en climas tropicales el ciclo puede durar solo un mes. El gorgojo puede volar y en países cálidos vuela a los cultivos, depositando sus huevos en los cereales.

Alimentos dañados: Peligroso para el cereal almacenado en países cálidos. Ataca todo tipo de cereales: las larvas pueden también desarrollarse en fideos, trigo sarraceno, piñones, castañas y semillas de algodón. El adulto puede también alimentarse de harina, galletas, obleas, pan blanco, tabaco y semillas de cáñamo. A menudo se encuentra en compañía del gorgojo de los cereales.

A.8) Nombre: Gorgojo del Trigo(*Sitophilus granarius*(L.)*Calandra granaria* L.) (Fig. 10)

Características Generales: Cosmopolita, pero sólo importante en climas templados.

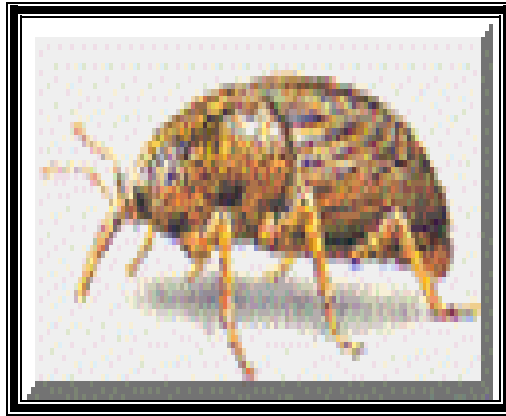


Fig. 10 Gorgojo del trigo

Biología: Gorgojo de 2.5-5 mm de largo, parado negruzco (recién nacido pardo rojizo claro). Cabeza prolongada en un rostro o pico. Tórax alargado y cónico hacia la cabeza y con puntuaciones ovas. El insecto no puede volar.

La hembra deposita un huevo en una cámara que practica en el grano y luego lo tapa. Posteriormente nacen las larvas que se alimentan en el interior del grano hasta que se transforma en pupas. Cuando nace el adulto perfora el grano y sale del medio ambiente. El ciclo depende de la temperatura, al 14°-16° C dura alrededor de 113 días y a 21° C, aproximadamente 42 días. En zonas templadas hay 2 a 3 generaciones al año.

Alimentos dañados: De gran importancia en cereales almacenados. Los daños son ocasionados especialmente por las larvas. Se encuentra preferentemente en trigo y centeno pero también en maíz, cebada, arroz, mijo, trigo sarraceno y con menos frecuencia en avena. El gorgojo también come ocasionalmente harina, trigo triturado y fideos. En caso de fuertes infestaciones el cereal se calienta y humedece, formándose mohos. Favorece el ataque de otros insectos plagas de granos almacenados.

A.9) Nombre: Palomilla bandeada (*Plodia interpunctella* Hübn.) (Fig. 11)

Características Generales: Cosmopolita.

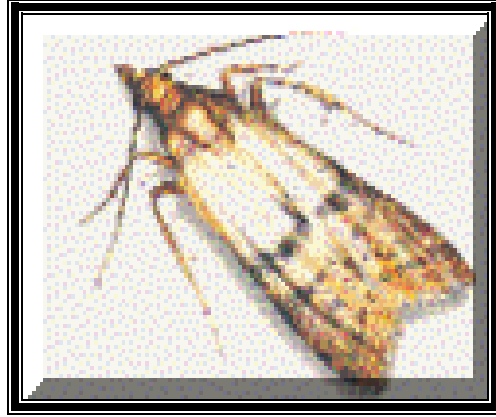


Fig. 11 Palomilla bandeada

Biología: Envergadura alar de 14-20 mm y en posición de reposo y con las alas plegadas mide 8 a 10 mm de largo. El extremo de las alas anteriores es de color marrón rojizo y la mitad basal gris claro hasta amarillo ocre. Las larvas son blanco amarillentas, a veces rojizas o verdosas, con cabeza marrón y llegan a medir 17 mm de largo.

La hembra pone de 60 a 300 huevos, aislados o en grupos, en alimentos o sustancias adecuadas para su alimentación. Las larvas de último estadio son muy activas y abandonan el sustrato alimenticio subiendo por las paredes. Empupan en un capullo. La duración del ciclo total depende de la temperatura. La segunda generación inverna en el capullo al estado de pupa.

Alimentos dañados: Atacan gran cantidad de sustancias vegetales secas en depósitos, almacenes, silos, molinos y también frutas secas, cacahuete, almendras, granos de cacao, mazapán, semillas diversas, drogas, etc. Con menor frecuencia atacan cereales, comiendo solo el germen.

A.10) Nombre: Palomilla de los cereales (*Sitotroga cerealella* Oliv.) (Fig. 12)

Características Generales: Se encuentra principalmente en zonas tropicales y templadas.



Fig. 12 Palomilla de los cereales

Biología: La mariposa tiene unas alas de 13-19 mm y su largo es de 6-9 mm. Las alas anteriores son de color amarillento y las posteriores grisáceas y más pequeñas. Ambos pares de alas llevan pelos largos semejantes a flecos en sus márgenes posteriores.

La hembra pone un promedio de 150 huevos. Las larvas penetran en los granos y en su interior completan su evolución hasta el nacimiento de las polillas. La duración del ciclo depende de la temperatura.

Alimentos dañados: Ataca el grano en los cultivos y en los depósitos. Infesta todo tipo de cereal, pero especialmente maíz y trigo. La pérdida en trigo puede ser del 50% y hasta del 24% en maíz.

A.11) Nombre: Polilla de Harina (*Ephestia (Anagasta) kuehniella* Zell.) (Fig. 13)

Características Generales: Durante el día, las mariposas reposan en las paredes y techos y vuelan recién al oscurecer. Se encuentran en casi todas las zonas de climas templados.

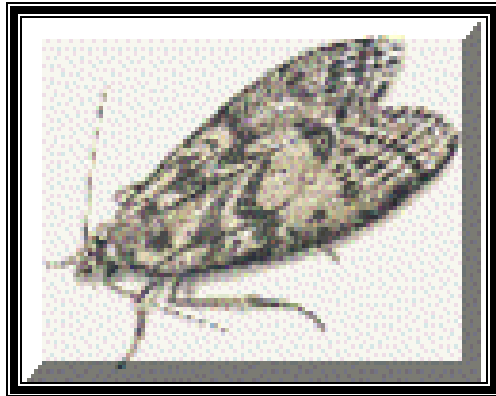


Fig. 13 Polilla de harina

Biología: Las alas miden de 20 a 22 mm y con las alas plegadas mide 10 a 14 mm. Sobre el color de fondo azul grisáceo de las alas anteriores se notan franjas transversales más oscuras y en zigzag y en los extremos una serie de puntos oscuros. Las larvas miden 15-20 mm y son blancas, a veces rosadas o verdosas, con la cabeza y la parte posterior marrón. La pupa mide alrededor de 9 mm, es color marrón, alojándose en un capullo.

La hembra pone un promedio de aproximadamente 200 huevos. Las larvas se destacan por su actividad tejedora. La transformación en pupa se lleva a cabo en un capullo cubierto con sustancias alimenticias. A temperaturas promedios de 10-20° C tiene aproximadamente 4 generaciones por año.

Alimentos dañados: Las larvas viven en harina, cereales molidos, cereales arrollados, nueces, etc. Especialmente perjudiciales en molinos por la formación de telas.

A.12) Nombre: Polilla de Tabaco ó del Cacao (*Ephestia elutella* Hübn.) (Fig. 14)

Características Generales: Se encuentra en casi todos los países con climas moderados. Aparte de encontrarse en bodegas con alimentos almacenados también se encuentra como insecto al aire libre.



Fig. 14 Polilla de tabaco ó del cacao

Biología: El adulto tiene una longitud alar de 14 a 17 mm, y con las alas en reposo de 8 a 11 mm de largo. Las alas anteriores son grises hasta pardos y presentan franjas transversales ondeadas, con borde oscuro. Las larvas son según la alimentación, de color blancuzco, amarillento o rojizo, con cabeza, parte del dorso color marrón. Llegan a medir 10-15 mm.

La hembra pone aproximadamente 100 huevos. Las larvas forman una tela por encima de la mercadería infestada. Empupa en un capullo. La duración del ciclo depende de la temperatura y de la alimentación. Ciclo total, según la época del año, 2 a 6 meses. Reproducción masiva solamente en climas moderados.

Alimentos dañados: Las larvas viven en sustancias vegetales secas, como cereales, nueces, cacao, productos de chocolate, tabaco, drogas, frutas secas. Aparecen por ejemplo en depósitos, fábricas de chocolate, droguerías, etc

B) Características Generales de roedores

B.1) Nombre: Rata Negra ó Común (*Rattus Rattus*) (Fig. 15)

Características Generales: Es una hábil trepadora, vive sobre los techos de las estructuras; viven en interiores como exteriores, incluso en árboles.



Fig. 15 Rata negra ó común

Biología: Color negro grisáceo en el lomo, vientre blanco o gris pesan de 80 a 300 g, miden de 16 a 21 cm de largo, la nariz es puntiaguda y tiene orejas grandes, la cola es aproximadamente del mismo largo del cuerpo de color oscuro y desnuda de pelo.

Alcanza su madurez sexual a partir de los 4 meses de vida; la hembra tiene entre 4 y 6 embarazos al año, con una producción promedio de 6 crías por parto. Vive alrededor de un año.

Alimentos dañados: contaminan con su orina y excrementos los alimentos y son portadores de innumerables enfermedades, (peste, tifo e intoxicaciones alimentarias).

B.2) Nombre: Rata Noruega ó Parda (*Rattus Norvegicus*) (Fig. 16)

Características Generales: Viven preferentemente bajo tierra tanto en interiores como en exteriores, es buena nadadora tanto sobre como bajo el agua.



Fig. 16 Rata noruega ó parda

Biología: Pesan entre 150 y 600 g y miden de 18 a 25 cm, su color varía de rojizo a marrón grisáceo; por debajo tiene áreas de color blanquecino. Cuerpo robusto, nariz corta, piel gruesa, la cola es mas corta que el cuerpo (16 a 21 cm), orejas pequeñas.

La hembra tiene un período de gestación de alrededor de 22 días; produce entre 8 y 12 crías. Las crías alcanzan su madurez en aproximadamente 3 meses.

Alimentos dañados: Dañan y contaminan con su orina, excremento pelos etc. toda clase de alimentos. (granos, cereales, vegetales, carne, pescado e insectos)

B.3) Nombre: Ratón Doméstico (*Mus Musculus*) (Fig. 17)

Características Generales: Son muy curiosos ante objetos nuevos en lugares comunes para ellos, prefiriendo la mayoría de las veces alimentos nuevos a los ya conocidos. Por lo general, buscan establecerse cerca de áreas de almacenamiento de alimentos. Son territoriales.



Fig. 17 Ratón doméstico

Biología: Pequeño y delgado, pesan de 10 a 21 g., orejas largas, cola semidesnuda y larga; mide de 7 a 11 cm. de largo, coloración muy variable, desde café grisáceo hasta gris claro en el dorso y desde gris a blanco en el vientre.

La hembra tiene un lapso de gestación de 19 días promedio. Produce entre 4 y 7 crías por parto, Su producción promedio es de 8 camadas durante su vida. La cría alcanza su madurez sexual en un período que oscila entre los 35 y los 56 días. Viven aproximadamente un año.

Alimentos Dañados: Se encuentran principalmente en los cereales y semillas diversas.

CAPÍTULO VI

VI CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PRINCIPALES FUMIGANTES EMPLEADOS EN MÉXICO Y FABRICANTES.

La lucha contra la infestación por plagas (roedores e insectos) puede llevarse a cabo mediante la aplicación de fumigantes. La característica de los fumigantes es que son activos en estado gaseoso y que, en concentraciones tóxicas para las plagas, pueden penetrar en el espacio aéreo libre dentro y en torno del producto, así como en grietas y hendiduras de la estructura del almacén, matando a los insectos presentes tanto entre los granos como dentro de los mismos. Debido a esta ventaja los fumigantes pueden utilizarse para la desinfestación de almacenes, silos, bodegas, vagones de ferrocarril y buques, sin que tengan que moverse los productos básicos sometidos a tratamiento. El inconveniente del uso de los fumigantes es que no dan protección duradera del producto y que no impiden de por sí la reinfestación después de la fumigación. Así pues, si los productos han de estar almacenados durante largos periodos después de haberseles desinfectado por medio de fumigación, tendrán que utilizarse otras medidas más de lucha contra infestaciones.

El hecho de que un agente químico pueda ser altamente inflamable no excluye forzosamente su uso como fumigante, siempre que puedan controlarse los peligros de incendio ó explosión, ya sea añadiéndole otros compuestos o bien estableciendo técnicas de fumigación que eliminen estos riesgos. Todos los fumigantes que se encuentran en el comercio en las concentraciones necesarias para matar plagas (roedores e insectos) son también tóxicos para el hombre y, por ende, la aplicación de la mayoría de los fumigantes es, por lo general, una actividad propia solamente de operarios debidamente adiestrados.

A) Modo de acción de los fumigantes

Los fumigantes penetran en el sistema respiratorio de los insectos. Esta toxicidad de los fumigantes viene afectada por el ritmo respiratorio de los insectos. De esto se derivan dos situaciones prácticas. Las temperaturas óptimas para la actividad del insecto (en las que el ritmo respiratorio es más alto) brindarán las condiciones más eficaces para la fumigación; cuanto más baja sea la temperatura, tanto mayor será el periodo necesario de fumigación.

Tal como cabía esperarlo, las fases de reposo, ó respiratoriamente inactivas, de los insectos son las más resistentes a la acción de los fumigantes. Las pupas son las más difíciles de matar y la fase de larva requieren también proporciones muy altas de dosificación para que se les combata adecuadamente. Las fases más resistentes de los insectos infestantes presentes determinará la dosificación del fumigante que se utilice.

B) Propiedades de los Fumigantes

B.1) Difusión

La Ley de Graham de difusión de los gases establece que la velocidad de difusión de un gas es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de su densidad. La densidad de los gases es proporcional a su peso molecular. Por lo tanto, un gas pesado, tal como el fumigante bromuro de etilo, se difundirá más lentamente que un fumigante menos denso, tal como la fosfina. También, puesto que la densidad de un gas guarda relación con su temperatura, cuanto más alta sea la temperatura del gas tanto más alta será su difusión.

La mayoría de los fumigantes que se utilizan son más pesados que el aire. Si se introduce un gas de estos en el espacio que se va a fumigar, cae hasta el fondo y, a menos que se agite con ventiladores, la velocidad natural de difusión será lenta.

En algunas fumigaciones deben darse pasos que eviten este efecto de asentamiento ó reposo, por ejemplo utilizando ventiladores ó mediante la aplicación del fumigante en tantos puntos como sea posible, con el fin de crear una distribución por igual. Una vez que el gas este ya dispersado, para los fines prácticos ya no se posará y puede cesar la agitación ó circulación.

B.2) Sorción y Desorción

Las moléculas de gas pueden quedar adsorbidas en las superficies del producto, disminuyendo así la concentración del gas. Aunque esta reacción es fácilmente reversible, también depende de la temperatura; así a, temperaturas bajas, cuando la adsorción es mayor, se hace necesario aumentar las proporciones de dosificación para asegurarse de que matarán las plagas.

La absorción, cuando un gas se disuelve ó reacciona con el producto, es una propiedad de los fumigantes que crea más dificultades. Si en del producto se forman compuestos químicos, la reacción pasa a ser irreversible y no solamente se reduce la concentración del gas, sino que también puede quedar residuos nocivos y durante la elaboración ó cocción subsiguiente, pueden aparecer manchas u olores impropios.

Las propiedades de sorción de los fumigantes influyen, pues, en los que se utilizan en fumigaciones específicas y en dosificaciones adecuadas.

El índice de desorción (lo inverso de la sorción) determina la duración del período de ventilación después de haber terminado la fumigación. Aunque las concentraciones de gas caerán rápidamente, la total aireación del fumigante adsorbido puede tomar mucho más tiempo.

C) Dosificación y Concentración

Dosificación es la palabra que se emplea para dar a entender la cantidad de fumigante que se aplica, generalmente expresada en forma de razón peso/volumen ó peso/peso. La concentración es la cantidad real de fumigante presente en el espacio de aire en un momento determinado y está cantidad variará durante la fumigación a medida que él gas se difunda dentro del material. Algo del gas se perderá por fuga y algo por sorción. Las fugas constituyen el factor difícil de apreciar en la fumigación, si bien, puesto que algunas estructuras son más eficaces que otras a este respecto, el tipo de la estructura que se haya de fumigar ayudará a la determinación de la proporción de la dosis. Las características de sorción de los diferentes productos se determinan más fácilmente. Por ende, hay asequibles recomendaciones acerca de las proporciones de dosificación, aplicables a diferentes productos básicos, que dan concentraciones similares de fumigación.

Para lograr una desinfestación eficaz de los productos fumigados, el fumigante tiene que estar presente en concentraciones suficientemente altas para un período de tiempo de duración adecuada.

D) Tipos de Fumigantes

Los fumigantes se dividen en tres grupos principales: fumigantes con “bajo punto de ebullición”, que se envasan bajo presión en botes ó cilindros (bromuro de metilo); fumigantes “líquidos” (tetracloruro de carbono,, dicloruro de etileno, etc.), que son líquidos únicamente a la temperatura y la presión ambiente; y fumigantes “sólidos” en los que el gas fumigante se desprende de un agente químico de forma sólida (fosfina, que se desprende del fosforo de aluminio).

E) Bromuro de Metilo

Nombres Comerciales: Ameribrom 100, Ameribrom 67/33, Ameribrom 75/25, Ameribrom 98/2, BM-2, Bromuro de Metilo, Bromuro de Metilo 98%, Bromuro de Metilo 99.5, Fumigran, Tri brom, Tri-con 75/25, Tricon 80/20.

Características Generales: Es un fumigante general; incoloro, sin olor y no inflamable, por lo que se le agrega 2% de Cloropicrina, como agente delator. Es de uso generalizado, para la fumigación del suelo, granos almacenados y construcciones, pero tiene una toxicidad para mamíferos muy alta.

El uso de bromuro de metilo al 100% no esta autorizado por la Dirección General de Sanidad Vegetal salvo como excepción, en ciertos tratamientos cuarentenarios.

Grupo Químico: Hidrocarburo alifático halogenado (bromo)

Formula Química: CH₃Br

Tipo Toxicológico: II Altamente tóxico

Exposición y vías de absorción: La vía principal de exposición es la respiratoria. También puede absorberse por la piel en menor proporción. Puesto que a temperatura ambiente tiene forma gaseosa, la ingestión es improbable.

Toxicidad aguda: CL50 (inhalación) Rata: 302 ppm/8h.

CL50 (inhalación) Rata: 780 ppm/4h.

CL50 (inhalación) Ratón: 1200 ppm/1h.

DL50 (oral) Rata: 214 mg/kg.

DL50 (subcutánea) Rata: 135 mg/kg.

Efectos adversos Agudos en el humano: A concentraciones atmosféricas altas, el bromuro de metilo irrita los ojos, la piel y las membranas mucosas. En contacto con la piel puede producir enrojecimiento, aspereza, quemaduras cutáneas, ampollas. Las salpicaduras pueden dar lugar a enrojecimiento, conjuntivitis, quemaduras profundas graves. Después de varias horas pueden presentarse dolor de cabeza, náuseas, vómito y dificultades visuales. Una exposición masiva puede dar lugar a edema pulmonar, hemorragia intracraneal, parálisis, convulsiones, coma, disfunción neurológica crónica, o la muerte.

Los síntomas pueden incluir: visión borrosa o doble, tos, debilidad profunda, vértigo, dificultades del habla, y deterioro de la función hepática.

También se pueden presentar pérdida de la memoria, confusión, delirio, euforia, desorientación, agitación y alucinaciones. Se han reportado secuelas neurológicas tales como síndrome cerebral orgánico y efectos extrapiramidales. Puede observarse daño renal permanente. Si se presentan coma y convulsiones, pocos pacientes sobreviven. La muerte puede sobrevenir en pocos días, debido a falla circulatoria o edema pulmonar y falla orgánica múltiple.

Crónicos: El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. Los pulmones pueden ser afectados por la exposición prolongada o repetida dando lugar a broncoespasmos. La sustancia puede tener efectos sobre el sistema nervioso central, hígado y riñón, dando lugar a parálisis, alteraciones psicológicas, alucinaciones, daño cerebral, alteraciones del riñón y de la función hepática. Existe evidencia limitada en animales e inadecuada en humanos con respecto a carcinogenicidad. Existe suficiente evidencia de actividad genética en pruebas cortas. Induce mutaciones y alteraciones cromosómicas en animales de experimentación.

Seguridad y primeros auxilios: Si alguna persona ha sido expuesta al fumigante, debe ser alejada inmediatamente del área contaminada y avisar a todo el personal. Téngase en cuenta que la aparición de los síntomas puede ser retrasada.

Si el fumigante líquido se derrama sobre la piel ó la ropa, debe cambiarse inmediatamente la ropa contaminada y lavarse suavemente la piel con abundante agua y jabón. No usar paños abrasivos ó cepillos; lavarse también bajo las uñas de las manos y de los pies. La piel contaminada debe también enjuagarse mediante fricciones de alcohol.

La ropa contaminada no debe volverse a usar hasta que haya sido cuidadosamente aireada, lavada y secada. El bromuro de metilo líquido que evapore entre la ropa y la piel produce vapores peligrosos y quemaduras.

Si se sospecha que haya intoxicación debida a la exposición al fumigante retirar inmediatamente a la víctima del área del accidente y trasladarla al aire fresco. No entrar al área contaminada sin un respirador.

Si existe la insuficiencia respiratoria, dar respiración artificial. Esto debe tener prioridad sobre los demás primeros auxilios.

Llamar al médico inmediatamente.

Mantener al paciente caliente, cómodo y lo más quieto posible.

Si se presentan convulsiones, sujétese suavemente al paciente para prevenir lesiones.

Repetir este proceso cada 5 segundos y no parar hasta que la persona comience a respirar o llegue ayuda médica.

Efectos adversos en el medio ambiente: Destruye la capa de ozono. Su descomposición en el suelo toma unos pocos días, mientras que en el agua toma meses y en la atmósfera toma varios años.

Persistencia: Vida media ambiental de 1 a 5 años. No es descompuesto por la radiación UV (afecta la capa de ozono). Extrema movilidad en el suelo.

Dosis: 24-80 g/m³, con un tiempo de 48 a 96 horas. Y es recomendable aplicar a temperaturas de 18°C a 26°C

Instrucciones de uso: Sellar herméticamente la bodega ó cubrir con lona de polietileno, sellando, e inyectar la cantidad necesaria del fumigante como se indica.

El bromuro de metilo es uno de los fumigantes más importantes, puesto que penetra pronta y fácilmente por toda la masa del material fumigado y se desvanece rápidamente después de la fumigación, de modo que el producto puede manejarse otra vez a salvo después de pocas horas que se han quitado los toldos ó cubiertas.

Precauciones: La consideración más importante en la fumigación de las estructuras y alimentos almacenados es la protección de la vida humana. Deben seguirse los siguientes lineamientos:

- Observar todas las precauciones de seguridad. Es importante: conocer las características del bromuro de metilo; utilizar el equipo adecuado para efectuar la fumigación y conocer los primeros auxilios a administraren caso de que ocurra un accidente
- Prohibir el acceso a personas no autorizadas al área fumigada.
- Efectuar la fumigación en forma correcta para que el tratamiento sea efectivo.
- Extraer el gas de la estructura y airear al terminar la fumigación.
- Verificar con un detector de gases la ausencia de bromuro de metilo antes de permitir el acceso al área fumigada.
- Con una adecuada ventilación después de su uso, las personas sin protección podrían entrar con seguridad en áreas tratadas después de tres días.

Plagas a las que va dirigido: Para el control de ácaros, garrapatas, insectos, hongos y roedores.

Alimentos a fumigar: Granos almacenados, cereales, frutas secas y frescas, harinas y verduras.

F) CLOROPICRINA

Nombre Comercial: Triclor

Características Generales: Fumigante gaseoso ó volátil y se observa como un líquido aceitoso incoloro con un fuerte olor penetrante que causa lagrimeo. Se usa como plaguicida, gas lacrimógeno y para fabricar otras sustancias químicas.

Es uno de los mejores productos químicos para la desinfección de granos almacenados.

Grupo Químico: Nitrometano clorado (orgánico).

Formula Química: CCl_3NO_2

Tipo Toxicológico: I Extremadamente tóxico.

Exposición y vías de absorción: Se puede absorber por inhalación de sus vapores y por ingestión.

Toxicidad aguda: DL50 (oral) rata: 250 mg/kg.

DL50 (piel) conejo: 100 mg/kg.

DL50 (intraperitoneal) ratón: 25 mg/kg.

Dosis letal probable para los humanos: 5 a 50 mg/kg.

Efectos adversos agudos en el humano: Altamente irritante de piel, ojos y mucosas. Exposición a concentraciones en el aire por encima de 0.15 ppm pueden causar lagrimeo e irritación ocular reversibles. Exposición más prolongada a niveles por encima de 1 ppm puede causar síntomas de daño del sistema respiratorio incluyendo tos, dificultad respiratoria y sensación de constricción torácica. A niveles mayores, aún durante un corto tiempo, puede presentarse edema pulmonar, pérdida del conocimiento e inclusive la muerte. La inhalación también se asocia con anemia, pulso débil e irregular y ataques asmáticos recurrentes. La ingestión de la forma líquida produce quemaduras orales, dolor de garganta y gastroenteritis (náusea, vómito, cólicos, diarrea).

Crónicos: Los estudios en animales muestran que el órgano blanco es el tracto respiratorio, que no produce efectos sobre la reproducción. No es claro su potencial mutagénico. No se ha demostrado que sea carcinogénico.

Seguridad y primeros auxilios: Si alguna persona a sido expuesta al fumigante debe ser retirada inmediatamente del área y llamar al médico especialista.

Si alguna persona ha sido expuesta al fumigante por salpicaduras en los ojos, lavarse con suficiente agua los ojos ó si la exposición a la cloropicrina ha sido cutánea, lavarse con suficiente agua, sin tallar.

Efectos adversos en el medio ambiente: Extremadamente tóxico para peces y crustáceos. Baja toxicidad para aves. Ligera toxicidad para las abejas. No se bioacumula en mamíferos ni en peces.

Persistencia: Movilidad en el suelo: alta. Vida media en arcilla arenosa: 0.3 a 4.5 días. Baja movilidad en el agua. Vida media en el agua expuesta a la luz: 31.1 horas. En modelos de río y lago: 4.3 y 5.2 días respectivamente. Vida media en el aire expuesto a luz solar simulada: 20 días.

Instrucciones de uso: después de la fumigación deberá proveerse una adecuada ventilación, de otro modo el grano tratado se mancha

Precauciones: El personal técnico debe estar capacitado en el almacenamiento y la manipulación apropiada de esta sustancia química.

- Utilizar equipo de protección individual.
- No comer fumar o beber mientras se almacena, procesa ó manipula la cloropicrina.
- La cloropicrina debe almacenarse en lugares no cercanos a agentes oxidantes fuertes (cloro, bromo y flúor) ya que ocurren reacciones violentas.
- Almacenar en recipientes cerrados y en áreas frescas, ventiladas y lejos del calor, ya que las temperaturas altas y una fuerte agitación pueden provocar explosión.

Plagas a las que va dirigido: Es un fumigante muy valiosos para controlar insectos, roedores y hongos

Alimentos a fumigar: Granos almacenados.

G) Fosforo de Aluminio

Nombres Comerciales: Agro-Fum / Fumiphos, Degesch Phostoxin, Fosforo de Aluminio, Fumina 56% / Quickphos / Gran Quickphos, Fumiphos 60%, Gran Quick phos, Kill- Phos, Phostek, Quickfume / Weevicide, Quickphos

Características Generales: El fosforo de aluminio se presenta en forma de tabletas, envasadas en tubos y latas de aluminio. Se han desarrollado posteriormente otras formas y empaques para satisfacer necesidades específicas.

Las tabletas de fosforo de aluminio, expuestas a la atmósfera se descomponen lentamente y reaccionan con la humedad del aire produciendo fosforo de hidrógeno o fosfina, que es un gas altamente efectivo contra plagas.

El amoniaco que se desprende del carbamato de amonio de las pastillas de fosforo de aluminio sirve como agente delator, esta es la primera indicación del desprendimiento del gas fosfina. La fosfina tiene un olor característico a carburo ó ajos y se identifica con facilidad.

Grupo químico: Inorgánico, fosforo.

Formula Química: AlP

Tipo Toxicológico: I Extremadamente tóxico

Exposición y vías de absorción: La sustancia se puede absorber por inhalación del polvo y por ingestión. Riesgo de inhalación: La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire. La sustancia se puede hidrolizar en presencia de humedad atmosférica o el sudor produciendo fosfatina gaseosa que puede ser inhalada.

Toxicidad aguda: DL50 (oral) rata: 11.5 mg/kg.

CL50 (inhalación) ratas machos: 15 mcg/L/4h.

DL50 humanos: 20 mg/kg

Exposición humana a 500 ppm por media hora es letal; a 1000 ppm bastan una cuantas inhalaciones para ser letal. En casos de inhalación, una sobrevivencia de 4 días es seguida por recuperación. Se pueden producir serios efectos por exposición a 5 a 10 ppm por varias horas.

Efectos adversos Agudos en el humano: Por inhalación: Dolor de garganta, tos, sensación de quemazón, vértigo, embotamiento, dolor de cabeza, dificultad respiratoria, náuseas, puede terminar en la muerte. Contacto con la piel: enrojecimiento, dolor. Contacto con los ojos: Enrojecimiento, dolor. Por ingestión: Dolor abdominal, convulsiones, náuseas, vómitos, pérdida del conocimiento, muerte.

Crónicos: La manifestación más importante de intoxicación crónica por fósforo es la osteomielitis de la quijada. Estudios de cultivos de linfocitos humanos expuestos en condiciones de laboratorio mostraron incrementos significativos en las aberraciones

cromosómicas inducidas por fosfina. En el mismo estudio, el análisis de cultivos de linfocitos expuestos a fosfina tomados de fumigadores que utilizaban solo esta sustancia, mostraron aumentos significativos de los mismos tipos de aberraciones cromosómicas.

Seguridad y primeros auxilios: Si alguna persona ha estado expuesta al fumigante retirar del área contaminada, llevar a una zona despejada y llamar inmediatamente al médico.

Si el fumigante ha tenido contacto con la piel lavar profusamente con agua corriente de una regadera, manguera ó llave rápidamente. Para reducir la gravedad de los daños, quitarse de inmediato la ropa contaminada.

Si el fumigante ha tenido contacto con los ojos se deben mantener abiertos los párpados del paciente mientras se lavan de inmediato, suavemente, con agua corriente. El retraso, aún de unos cuantos segundos en lavar los ojos, aumenta los daños. Continuar el lavado hasta que llegue el médico. No se apliquen productos químicos pues pueden agravar el problema.

En caso de ingestión, extraer el fosforo de aluminio por lavado gástrico usando 5 a 10 litros de agua.

Si existe la insuficiencia respiratoria, **dar respiración artificial**. Esto debe tener prioridad sobre los demás primeros auxilios.

Mantener al paciente caliente, cómodo y lo más quieto posible. Si se presentan convulsiones, sujétese suavemente al paciente para prevenir lesiones; el paciente debe estar en cama, en un cuarto con poca luz. Evitar el ruido. Abrir todas las puertas y ventanas. Aflojar ropa y prendas ajustadas. No administrar alcohol en forma alguna.

Por ninguna circunstancia permitir que el paciente regrese al trabajo antes de 48 horas de la exposición; se requiere este lapso de tiempo para eliminar la fosfina del organismo.

Efectos adversos en el medio ambiente: Se pueden presentar muertes de especies a las cuales no va dirigido su uso por ingestión accidental de los pellets o cebos que se dejen para control de roedores. En general, dado que en presencia de agua forma un gas que se disemina rápidamente en la atmósfera, no se considera que tenga efectos en la vida acuática. Puesto que en forma sólida es muy estable, no se considera de riesgo para el medio ambiente.

Persistencia: No determinada. El fosforo de aluminio puro es inerte, pero se oxidará bajo la influencia de radiación y luz ultravioleta. En presencia de agua forma espontáneamente un producto gaseoso y así, no es persistente ni presenta movilidad en el suelo.

Dosis: 10-25 comprimido / toneladas. En un tiempo de no menos de 72 horas

Instrucciones de uso: Agregar los comprimidos a intervalos regulares durante el proceso de llenado en el caso de que el grano este almacenado, e introducir los comprimidos a este mediante una sonda y hermetizar.

En el caso de silos de ser posible usar un distribuidor automático.

Precauciones: Para el uso adecuado del Fosforo de Aluminio

- Abrir el envase al aire libre o cerca de una ventana, justo antes de usarlo.
- Usar todo el contenido del envase en una sola operación. En caso que queden tabletas o pastillas, sellar cuidadosamente el envase con cinta adhesiva.
- Sólo permitir que personal debidamente entrenado maneje el Fosforo de Aluminio.

- Cerrar y sellar todas las puertas y ventanas de la estructura o espacio que se está fumigando tan pronto se hayan distribuido las tabletas o pellets.
- Tener a la mano mascarillas de seguridad aprobadas para fosfina, previendo posibles situaciones de emergencia.
- Usar las mascarillas cuando se abran ventanas en el local fumigado o se retiren las cubiertas, después de la fumigación.
- Atenerse estrictamente a los tiempos recomendados de exposición. La descomposición incompleta de las pastillas puede poner en peligro el éxito de la fumigación y la seguridad de los operadores.
- Colocar letreros de **PELIGRO** en lugares prominentes; impedir la entrada a la estructura fumigada hasta que se termine el periodo de aireación.
- No fumar, comer, ni beber mientras se estén manejando las tabletas o pellets de Fosforo de Aluminio. Es aconsejable usar guantes. Lavarse la cara y las manos después de usarlo.
- No respirar la fosfina; puede causar la muerte, aún en cantidades muy pequeñas.
- No entrar a un lugar que esté siendo fumigado, salvo que sea absolutamente indispensable. De tener que hacerlo, usar siempre la mascarilla y cartuchos aprobados contra gas fosfina.
- No fumigar un edificio habitado sin antes haber retirado a todas las personas y animales domésticos, por todo el periodo de fumigación y aireación. Esta advertencia aplica a bodegas, casas o viviendas aledañas.
- Evitar el contacto del Fosforo de Aluminio con el agua u otros líquidos. La reacción del fosforo de aluminio con el agua es violenta y exotérmica; puede ocurrir la autoinflamación en forma explosiva.
- Nunca realizar la fumigación sólo. Siempre debe haber más de un operador.

Plagas a las que va dirigido: Es útil para controlar insectos y ácaros en todos sus estados de desarrollo, desde huevecillos hasta adultos y controla también roedores.

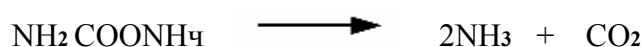
Alimentos a fumigar: El fosforo de aluminio se usa para la fumigación de productos naturales y procesados incluyendo cereales, soya, cacao, nueces, semillas, alimentos para animales, té, café, tabaco en hoja y procesado, harina, especias, frutas secas, etc.

H) Fosforo de Magnesio

Nombres Comerciales: Degesch Magtoxin, Fosforo de Magnesio, Placas degesch

Características Generales: Presenta cristales cúbicos amarillo verdosos y su olor es muy parecido al carburo (ajos). El Fosforo de Magnesio tiene características únicas, que lo hacen recomendable para ciertos usos:

- Libera el gas fosfina en solo 1-2 horas, tras la exposición a la humedad atmosférica. El producto al entrar en contacto con el aire descompone según las siguientes ecuaciones:



- Requiere menor tiempo de exposición que el fosforo de aluminio y es por tanto ideal para fumigaciones en que el tiempo de exposición es crítico.

El Fosforo de Magnesio se ofrece también en presentación de tabletas, "pellets" y sobres, para satisfacer necesidades especiales.

Grupo químico: Inorgánico fosforo

Formula Química: Mg_3P_2

Tipo Toxicológico: I Extremadamente tóxico

Exposición y vías de absorción: La sustancia se puede absorber por inhalación, presentándose algunos síntomas característicos de envenenamiento. Por ingestión, causando gastroenteritis, y la descomposición del producto al entrar en contacto con la humedad de la piel puede provocar quemadura térmica o química.

Toxicidad aguda: DL50 (oral) rata: 11.2 mg/Kg.

Efectos adversos agudos en el humano: Los síntomas de envenenamiento por pequeñas concentraciones son: zumbido de oídos, náuseas, opresión en el pecho y angustia, los que desaparecen al exponer a la persona afectada al aire libre.

Crónicos: Los síntomas por envenenamiento por concentraciones altas son: agotamiento general, náuseas, trastornos estomacales e intestinales con vómitos, dolores de estómago y diarrea, pérdida del equilibrio, fuertes dolores en el pecho.

Seguridad y primeros auxilios: En caso de intoxicaciones con fosfina o ingestión accidental del producto, llamar inmediatamente a un médico.

Si el fumigante ha sido inhalado trasladar a la persona afectada al aire fresco. Si el paciente está inconsciente colocarlo en posición semi-inclinado en un lugar ventilado.

Si el paciente está consciente, pero tiene dificultad para respirar ubicarlo en un asiento y suministrar oxígeno, si no dejarlo recostado con las piernas levantadas.

Si se ha detenido el corazón, comenzar resucitación cardiopulmonar.

Si el fumigante ha tenido contacto con la piel, lavar con abundante agua y jabón las partes afectadas del cuerpo. Remover ropas contaminadas.

Si el fumigante ha tenido contacto con los ojos, lavar con un chorro de agua por un tiempo prolongado. Obtener atención médica.

Si el fumigante ha sido ingerido, no dar a beber leche y si el paciente está consciente inducir el vómito. Después administrar carbón activado (50 g en agua) .

Obtener atención médica lo antes posible ó trasladar al afectado rápidamente a un centro asistencial.

Efectos adversos en el medio ambiente: La fosfina resultante de la descomposición del producto es tóxica para peces, aves y animales.

Persistencia: No determinada exactamente aunque se indica que la fosfina se diluye rápidamente en el aire a pocos metros de la fuente de emisión, por lo que la excluye de ser un potencial contaminante en el impacto ambiental.

Dosis: 2-5 Tabletas / toneladas, durante un tiempo de exposición de no menos de 48 horas

Instrucciones de uso: Aplicar con el dosificador automático para el producto o con sonadas. Añadir las tabletas esféricas a los alimentos almacenados a intervalos regulares durante el proceso del llenado. En el caso de almacenes introducir las tabletas esféricas mediante sondas y cubrir inmediatamente con lonas herméticas los productos tratados.

Precauciones: El producto debe ser manipulado por personas responsables, que tengan Conocimiento de sus propiedades y riesgos.

- Almacenar el producto en un lugar seco y aireado, en sus envases originales y con sus sellos inalterados.
- Abrir los envases en sitios ventilados o al aire libre.
- No abrir los envases en atmósfera inflamable.
- No permitir el contacto del producto con agua, ácidos u otros líquidos que puedan favorecer su descomposición en forma violenta.
- Utilizar máscaras con filtros especificados para fosfina y el equipo necesario para manipular el producto.
- En el momento de aplicar el producto, se requiere una buena ventilación para evitar exposición innecesaria del personal al gas fumigante.

Plagas a las que va dirigido: Insectos, ácaros y roedores

Alimentos a fumigar: Granos, cereales y frutas secas.

D) Principales Fabricantes de Plaguicidas en México

Cuadro 8. Fabricantes de plaguicidas en México

ARVESTA	CROMPTON	GOWAN	PROMOTORA TÉCNICA INDUSTRIAL
AGRAQUEST DE MÉXICO	CHEMINOVA	GRUPO BIOQUIMICO MEXICANO	QUIMICA FOLIAR
AGRICULTURA NACIONAL	CAVE	INDUSTRIAS AGRICOLAS UNIDAS	QUIMIX
AGROINDUSTRIAS DEL NORTE	DOW AGROSCIENCES	INDUSTRIAS GUSTAFSON	QUIMICAL
AGROFORMULADORA DELTA	DEGESCH	INSECTICIDAS DEL PACIFICO	SERVICIO AGROTECNICO
AGROQUIMICA SAN QUINTIN	DINAMICA AGRICOLA AMBIENTAL	KOOR	SYNGENTA
AGROQUIMICOS VERSA	DUPONT	LABORATORIOS AGROENZYMAS	SWISSMEX
AGROQUIMICOS Y EQUIPOS	DUCOR AGRO	LAPISA AGRICOLA	SOSTRAM DE MÉXICO
AGROTECNICA SAN QUINTIN	EL SURCO	MONSANTO	TEKCHEM
BASF MEXICANA	FAX	POLAQUIMIA	UAP MÉXICO
BAYER DE MÉXICO	FMC	PROAGRO DEL NOROESTE	VALENT

CAPÍTULO VII

VII CONCLUSIONES

- En el presente trabajo se realizó un compendio de información de los principales fumigantes y plagas que afectan a la industria de alimentos en México, para así apoyar a los profesionales del sector alimentario.
- Cuando se utilicen plaguicidas para controlar plagas existentes, se deben seleccionar los de baja toxicidad para mamíferos, selectivos y biodegradables para que tengan menor efecto perjudicial en el ambiente. El personal encargado de estas aplicaciones debe estar capacitado en la materia y contar con los conocimientos en el control de plagas en alimentos almacenados.
- El conocimiento de las características generales de las principales plagas que causan daños en alimentos almacenados, es de gran ayuda para implementar métodos de prevención y control de plagas.
- El empleo adecuado de plaguicidas en la industria de alimentos en México, facilita la eliminación de plagas y la disminución de pérdidas en alimentos almacenados.
- Las dependencias gubernamentales tienen la responsabilidad de regular y promover el uso adecuado de los plaguicidas, a través de disposiciones fitosanitarias entre las que se incluyen la vigilancia de la efectividad biológica, toxicidad, impacto ambiental, aplicación, uso y manejo de plagas.

CAPITULO VIII

VIII RECOMENDACIONES PARA POSTERIORES TRABAJOS DE TESIS

- Buenas Prácticas de Manufactura para la Prevención de plagas en la Industria de Alimentos.
- Recomendaciones de Higiene y Seguridad en el manejo de los plaguicidas al utilizarlos para el control de plagas en alimentos almacenados.
- Riesgos Toxicológicos en la población Mexicana por el consumo de alimentos tratados con plaguicidas.
- Estudio del Impacto Ambiental en México por el uso de plaguicidas en la Industria de Alimentos.
- Recomendaciones para el adecuado transporte y almacenamiento de plaguicidas.
- Normatividad y situación actual de los plaguicidas en México.

BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas CICOPLAFEST (Semarnat, Secretaría de Ganadería y Desarrollo Rural, Secretaría de Salud) Catálogo Oficial de Plaguicidas, 1998.
 2. Guía de Plaguicidas Autorizados de uso Agrícola. Subsecretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Sanidad Vegetal. Septiembre, 1999, páginas. 435-438.
 3. Harold A. Wittcoff Ph. D., Bryan G. Reuben, M.A., D. Phill. “Productos Químicos Orgánicos Industriales Tecnología, Formulaciones y Usos”. Volumen 2, Quinta reimpresión, Editorial Limusa Noriega, México D.F. 1999, páginas 363-385.
 4. Michael Jamieson y Peter Jobber. “Manejo de los Alimentos” Prevención de Pérdidas durante el almacenamiento. Vol. 3. Primera edición en español. Editorial Pax- México, México D.F. 1976, Páginas 499-517.
 5. R. Kremlin, “Plaguicidas Modernos y su aplicación Bioquímica”, Primera reimpresión, Editorial Limusa, México D.F. 1985, páginas 11-25, 267-270.
 6. SEMARNAT-INE. 1999. Lo que usted debe saber sobre los plaguicidas. Serie Plaguicidas No. 1. México.
 7. SEMARNAT-INE. 1999. ¿Por qué, para qué y cómo se evalúan los riesgos para la salud y el ambiente de los plaguicidas?. Serie Plaguicidas No. 2. México.
 8. SEMARNAT-INE. 1999. Lo que usted debe saber sobre la gestión de los plaguicidas en México. Serie de Plaguicidas No. 4. México.
 9. REGLAMENTO en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos. (Diario Oficial 2004)
 10. Valle Vega Pedro, Lucas Florentino Bernardo, “Toxicología de Alimentos” Instituto Nacional de Salud Pública, Centro Nacional de Salud Ambiental, México D.F. 2000, páginas 21, 169-181, 220-226.
- Páginas de internet
1. AMIFAC. Mónica Olvera. Guadalajara Jal. México. Septiembre 2003.
<http://cec.org/programs-projects/pollutants-health/smoc/presentations/Guadalajara/pdf>.

2. APPCC en empresas de alimentos almacenados. Plan de Control Integrado de Plagas en la Industria de Alimentos. APPCC , 2004.
http://higienista.es/esp/appcc/appcc_almacenados.htm.
3. Bromuro de metilo. Fumigación de Granos, Espacios y Estructuras. Fax México S.A de C.V.
<http://www.faxsa.com.mx/index.htm>
<http://www.faxsa.com.mx/submen20htm>.
4. Cloropicrina. Empresas y Ambiente México 2000.
http://www.ubp.edu.ar/todoambiente/empresasyambientes/tratamiento_de_residuos/liquido/cloropicrina.htm.
5. Cloropicrina. Hoja Informativa sobre sustancias peligrosas, New Jersey, Abril 2004.
<http://www.state.nj.us/health/eah/rtkweb/0405sp.pdf>
6. Ecología de los productos almacenados y sus plagas. Hernández Pérez y Calderón. Manual de Plagas. 2003.
<http://www.oirsa.org/DTSV/Manuales/Manual109/plagas-de-los-productos-03.htm>
<http://www.oirsa.org/DTSV/Manuales/Manual09/plagas-de-los-productos-01.htm>
7. El control de las plagas dentro del marco de los sistemas de aseguramiento de calidad. Alfapest. 2004.
<http://www.higieneambiental.cl/información/HACCP.htm>.
8. El ecosistema de los granos almacenados. Dr. Manuel Vázquez Arista. Departamento de Biotecnología de Plantas de la Unidad Irapuato del Cinvestav.
<http://www.cinvestav.mx/publicaciones/avayper/novdic/manuel.pdf>
9. Fosfuro de Aluminio. Fax México S.A de C.V.
<http://www.faxsa.com.mx/index.htm>.
10. Fosfuro de Magnesio. Hoja de Seguridad Degesch Chile 2003.
<http://www.degesch.cl/pdf/hojaseg-magtoxin-pdf>.
11. Fumigantes. C & E News, Noviembre 9, 1998.
<http://www.pmworld.umn.edu/spchapters/insectsp.htm>.
12. Granos almacenados. Bayer Environmental Science México.
<http://www.environmental.bayercropscience.cl/profesional.asp>
13. IFPRI. Visión 2020. Resumen 2020 No. 52 Septiembre 1998. El control de plagas y la producción de alimentos. Una mirada hacia el futuro. “Montague Yudelman, Annu Ratta y David Nygaard”
<http://www.ifpri.org/spanish/2020/briefs/br52sp.htm>

14. Insectos y Ratas. Investigación a cargo de distribuidora LEVE'D S.A. de C.V. México 2000.

<http://www.webtelmex.net.mx/leved/levedpagas.htm>

15. INEGI. Lista de Plaguicidas Autorizados en México, 1998. Fuente: Catálogo Oficial de Plaguicidas. Cicoplasfest, 1998.

<http://www.ine.gob.mx/dgicurg/plaguicidas/>

<http://www.ine.gob.mx/dgicurg/download/proyectos>.

16. Plagas de los productos almacenados. Fax México S.A de C.V.

http://www.faxsa.com.mx/fasf_MT/Acrobat/fasf_35.pdf.

17. Recomendaciones para la prevención y control de plagas en granos almacenados. Fonaiap Divulga No. 27 Enero – Marzo 1998. Instituto de Investigaciones Agronómicas. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

<http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd27/texto/recomendaciones.htm>.

18. Revisión del Código Internacional de Conducta para la distribución y utilización de plaguicidas. FAO.

<http://www.fao.org/docrep/meeting/003/Y1616500.htm>.

19. Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. SAGARPA.

<http://www.senasica.sagarpa.gob.mx>

20. Varios plaguicidas. “Proyecto Aspectos ocupacionales y Ambientales de la exposición a plaguicidas en el Istmo Centroamericano” (PLAGSALUD).

Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS).

<http://www.cor.ops-oms.org>.

21. Universidad Autónoma de Nuevo León. Raúl Torres Zapata. Facultad de Ciencias Biológicas. 2004.

<http://www.webmaster.uanl.mx>.

22. Universidad de Tamaulipas. Sostenes E. Varela Fuentes, Coordinador de área de Manejo Integrado de Plagas.

<http://www.uamac.postgrado.vat.mx/manejointegrado.html>.