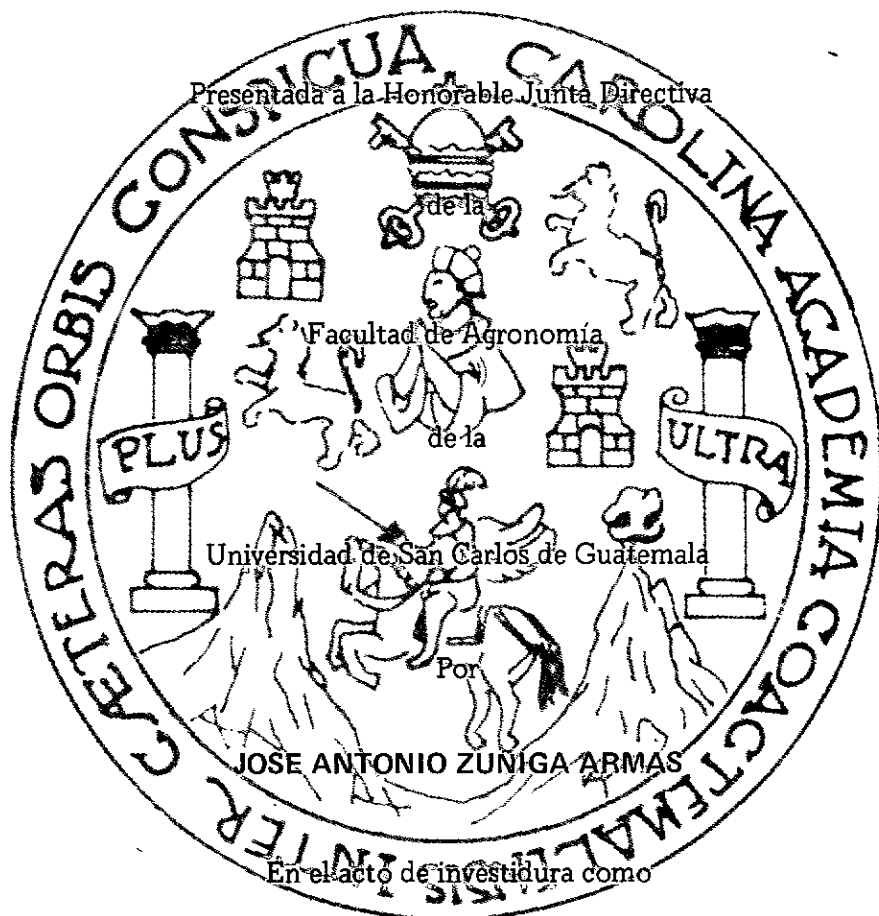


01
T(241)
C. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"PROBLEMAS RELATIVOS AL USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS EN EL VALLE DE
ALMOLONGA, QUEZALTENANGO"

TESIS



INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Marzo de 1977

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Roberto Valdeavellano Pinot

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Decano Ai.	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 1o.	
Vocal 2o.	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Vocal 4o.	P.A. Laureano Figueroa
Vocal 5o.	P.A. Carlos H. Leonardo L.
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

Decano:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada Gonzalez
Examinador:	Dr. José de Jesús Castro U.
Examinador:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Examinador:	Ing. Agr. Ronaldo Prado
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

Guatemala, 11 de Febrero de 1977

Señor Decano
Facultad de Agronomía
Presente

Atentamente me dirijo a usted para enviarle la tesis titulada "Problemas relativos al uso y manejo de plaguicidas en el valle de Almolonga, Quezaltenango" del estudiante José Antonio Zuñiga Armas, que he tenido a bien asesorar.

Considero que el estudio efectuado en la zona, es de mucha importancia, ya que los problemas son muy similares en el resto del país.

Creo que dicho estudio esta muy bien enfocado y las conclusiones y recomendaciones que se hacen, podrían ser de mucha utilidad para los campesinos minifundistas.

Sin otro particular le ruego me permita dar trámite a la tesis.

De usted su atento y seguro servidor.

(f) Ing. José Antonio Ordoñez

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

De acuerdo a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**"PROBLEMAS RELATIVOS AL USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS EN EL VALLE DE
ALMOLONGA, QUEZALTENANGO".**

Con el propósito de llenar el último requisito para optar al título de INGENIERO AGRONOMO en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente.

(f) José Antonio Zúñiga Armas

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES:

Luis Rodolfo Zúñiga Cabrera
Olimpia Armas de Zúñiga

A MIS HERMANOS:

María Ernestina
Zoila Elena
Luis Rodolfo
Ricardo Enrique
Rebeca Asunción
Olimpia Lucía
Pedro Augusto

A MI CUÑADO:

Leonel Pérez Orellana

A MIS FAMILIARES

A MI ASESOR:

Ing. José Antonio Ordoñez

A MIS PADRINOS DE GRADUACION

A MIS AMISTADES EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA.

**A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA.**

AL INSTITUTO DE EDUCACION BASICA "ABRAHAM LINCOLN DE SOLOLA

A LOS AGRICULTORES DEL VALLE DE ALMOLONGA

A LOS AGRICULTORES DE SAN JOSE POAQUIL

A LOS AGRICULTORES MINIFUNDISTAS DEL PAIS.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Ing. José Antonio Ordoñez, por su asesoría y su preocupación por el desarrollo del presente trabajo.

A los agricultores del Valle de Almolonga quienes colaboraron desinteresadamente en la encuesta realizada.

A los agricultores de la Cooperativa La Llave de Almolonga.

Al señor Nicolás Eduardo Riscajché.

CONTENIDO

- I. INTRODUCCION**
- II. OBJETIVOS**
- III. REVISION DE LITERATURA**
- IV. MATERIALES Y METODOS**
- V. RESULTADOS Y DISCUSION**
- VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- VII. BIBLIOGRAFIA**
- VIII. APENDICES**

I INTRODUCCION

El presente trabajo de tesis pretende determinar el Uso y Manejo de Plaguicidas en la Zona Hortícola del Valle de Almolonga, Quezaltenango. Es un mínimo aporte para buscar soluciones a un problema que hasta el momento ha sido visto con menosprecio por los encargados de velar por el desarrollo de nuestro país.

Brevemente expuesto, El Manejo de Plaguicidas es la Tecnología que trata con el uso y manejo seguro, económico y eficiente de los Plaguicidas desde la manufactura hasta la utilización y deshecho final. Incluidos en este proceso están: formulación, empaque, transporte, almacenamiento, registro oficial para uso y venta, selección para uso, aplicación y el deshecho de envases y material indeseable. En adición manejo de plaguicidas se trata de los problemas de los residuos en alimentos y el ambiente y su impacto en el bienestar del hombre.

Es apropiado en este punto preguntar ¿Cómo puede lograrse el uso y manejo seguro de plaguicidas? Idealmente, manejo de plaguicidas se logra a través de un ataque interdisciplinario conocido como el enfoque de equipo agromédico. Este enfoque combina los muchos talentos y experiencia de ciencias agrícolas y médicas para atacar los problemas de manejo de plaguicidas comunes a agricultura, salud, sociedad, y ya ha sido utilizado en un buen número de países. La lógica de este enfoque agromédico ha sido demostrado en estos países y se deriva del hecho que el bienestar de una comunidad no se encuentra solamente en el estado económico, sino en sus estados de nutrición y salud también.

La necesidad de entrenamiento en manejo de plaguicidas ha existido por muchos años, pero solamente dentro de los pocos últimos años ha sido ampliamente reconocida la vital importancia y urgencia de proveer este entrenamiento. Las señales de que vivimos en uno de los períodos más críticos sobre la tierra son inconfundibles. Los próximos años venideros tienen que proveer respuestas a las preguntas más vitales para el hombre y su bienestar. Podemos proveer un suministro de alimentos adecuado para la población mundial? Podemos hacer esto sin destruir la naturaleza y su futura capacidad productiva? Podemos controlar o eliminar las enfermedades del hombre que continúan a desgastar su salud y bienestar?

No podemos mantener la cualidad de nuestro ambiente sin un control de plagas más ecológicamente orientado.

La creciente población mundial requiere un creciente suministro de alimentos y fibras. Para obtener este suministro más grande, mejor protección se requerirá en el futuro, pero esta tarea es difícil. Han habido grandes aumentos en producción de alimentos en algunas regiones del mundo. Estos aumentos han sido logrados a través de variedades mejoradas, métodos culturales y hasta cierto punto control de plagas. Sin embargo, la protección de este nuevo suministro de alimentos descansa en una base muy frágil. Por ejemplo, hemos reducido la base genética de nuestros cultivos agrícolas y la habilidad de esos cultivos para resistir nuevas plagas o viejas plagas en una nueva forma. La resistencia en cierta población de insectos ha reducido grandemente la efectividad de los plaguicidas químicos en un número de importantes situaciones.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES
DE REFERENCIA

Sin embargo, no obstante la variedad de problemas muy difíciles asociados con nuestros plaguicidas químicos, por ejemplo, intoxicación humana, destrucción de insectos beneficiosos y desarrollo de resistencia, esos insecticidas aún son esenciales en la protección de nuestros cultivos y salud. En efecto, la escasez de plaguicidas que nos ha plagado recientemente ha demostrado dramáticamente el papel esencial de los plaguicidas.

Administración de Alimentos y Medicamentos
Departamento de Salud y Servicios Humanos
Washington, D. C. 20204

II. OBJETIVOS

1. Investigar el uso y manejo de los plaguicidas en el Valle de Almolonga.
2. Determinar el grado de Toxicidad de los plaguicidas usados en esa región.
3. Investigar los problemas derivados del uso de los plaguicidas.

III. REVISION DE LITERATURA

1. ALMACENAMIENTO, MANEJO Y DESHECHO DE QUIMICOS:

a. Exposición Humana y Ambiental:

En la distribución y uso de plaguicidas grandes cantidades de concentrado técnico o material formulado deben ser almacenados y manejados. El material puede ser empacado en envases grandes o manejado en lotes. Esto es en tanques o cajones si es en polvo seco. En el almacenamiento, manejo y distribución de esos químicos hay un escape inevitable de algún material o puede ser accidentes o derramamientos.

Algunas veces, debido a contaminación o deterioramiento se hace necesario deshacerse de cantidades masivas de químico. A no ser que las propias precauciones se tomen, el almacenamiento, manejo y deshecho de grandes cantidades de químicos puede resultar en una seria amenaza a la salud humana y el ambiente.

Siempre hay la posibilidad de exposición humana en el manejo de químicos, ya sea transfiriéndolo de un envase al otro, reempacándolo o mezclándolo para ser aplicado. Donde productos técnicos o formulaciones altamente concentradas se manejan, el riesgo de envenenamiento por exposición es alto. Consecuentemente, todas las precauciones de vestimenta protectora, ventilación y la utilización de transferencia mecánica son esenciales tanto como sea posible. Pero la exposición de humanos también proviene de derramamientos o deshecho de grandes cantidades de químicos de la contaminación del ambiente tales como un arroyo, o alimentos a través de los cuales otros humanos pueden ser expuestos. No solamente el problema de envenenamiento humano directo, también existe el aspecto serio de efectos ambientales proveniente de grandes cantidades de químicos que pueden variar de daño a unas pocas de las especies más susceptibles a la creación de virtualmente un desierto biológico dentro del área contaminado.

Los plaguicidas son clasificados como venenos. Sin embargo se reconoce que unos son más que otros. La experiencia también ha demostrado que algunos de esos químicos persistirán más tiempo que otros en el ambiente. Lo que se debe tener en mente, sin embargo, es que cualquier químico en concentración suficiente puede ser tóxico. Este es un principio cardinal, y se aplica ya sea que estemos tratando un organismo individual, una población de organismos, a la biosfera entera. Se admite que parece obvio que un exceso en la dosis con un químico particularmente tóxico será dañino; pero algunas veces cuando se clasifican esos químicos como menos tóxicos que otros, tendemos a olvidar que una dosis excesiva aún de los llamados químicos seguros puede ser dañino al individuo o al ambiente. Además debe notarse que toxicidad puede resultar ya sea que la exposición ocurra a través de la piel, vía respiratoria o ingestión oral.

Una segunda consideración es la de que si exposición a una dosis dada de un químico produce un efecto perceptible aunque sea agradable, esta es una buena señal de peligro potencial. Exposición continuada a dosis a más altos niveles pueden causar consecuencias mucho más serias. Hay dos hechos básicos para señalar en este caso, uno es que existe una relación entre la dosis y la respuesta tal que con una dosis creciente hay un efecto creciente. Extrapolando esto al revés, uno puede seguramente concluir que hay también un nivel de exposición a dosis por debajo del cual no habrá consecuencia seria. Un segundo hecho para deducirse es que a dosis suficientes para producir un efecto perceptible, hay el potencial para producir una lesión irreversible debido a una continuada exposición. Hay, sin embargo una protección intrínseca contra la acción tóxica si la dosis es suficientemente baja. Tanto en los organismos vivos como en el ambiente encontramos la capacidad de metabolismos, fijación y eliminación del químico ofensivo.

Todo mundo reconoce que hay una diferencia entre químicos en lo que se refiere a su toxicidad y una diferencia entre organismos en lo que se refiere a la susceptibilidad a un químico dado. Esto inmediatamente que hay una distinción entre toxicidad y peligro. Toxicidad, por supuesto, es la habilidad inherente de un compuesto para producir mal efecto a una dosis dada, mientras que peligro representa la probabilidad de que un químico producirá un mal efecto. El peligro presentado por un químico dado se compone de 4 características distintas. Estas son:

1. Toxicidad intrínseca.
2. Susceptibilidad de las especies afectadas.
3. Persistencia del químico.
4. La movilidad del químico en el ambiente.

Así, vemos que el peligro en el manejo, distribución, lo deshecho del químico envuelve no solo la toxicidad intrínseca de la sustancia, sino también las propiedades del compuesto que pueden llevar a su dispersión. Por ejemplo, en un espacio cerrado un químico altamente volátil aún sin ser un tóxico peligroso, puede presentar un peligro, mientras que una sustancia aún más tóxica de una presión de vapor extremadamente baja sería de un peligro mínimo. Es muy importante recordar que es la manera de almacenamiento, manejo y uso la que determina si un químico es peligroso. Con las propias precauciones aún el más tóxico y peligroso de los químicos puede ser manejado y usado seguramente. Al contrario con un manejo descuidado y precauciones impropias aún un químico de toxicidad y peligro baja puede causar efectos serios.

CLASES DE QUIMICOS Y SUS PROPIEDADES

Los organohalógenos o compuestos organoclorinados que han sido usados por muchos años como plaguicidas. Dentro de esta clase química encontramos un amplio rango de sustancias tanto en naturaleza como en propiedades. Por ejemplo, hay materiales tales como los cloropropenos y Dibromuro de Etileno usados como fumigantes hasta materiales tales como DDT, Dieldrin y Toxafeno. Cada uno representa un diferente problema en términos de manejo y deshecho, aunque es más probable que problemas de almacenamiento, manejo y deshecho serían encontrados con los organoclorinados sólidos representados por DDT, Heptacloro, Toxafeno y Dieldrin.

Los organofosfatos están reemplazando rápidamente a los organoclorinados como insecticidas para la mayoría de propósitos, los organofosfatos se caracterizan por ser más volátiles, menos persistentes y usualmente más tóxicos. Estas características resultan en problemas particulares de manejo y deshecho. Afortunadamente, los organofosfatos son algo rápidamente hidrolizados por medios alcalinos a productos menos tóxicos.

Carbamatos son otras estructuras químicas comúnmente encontradas dentro de los plaguicidas. Los N- - Metilcarbamatos se usan extensivamente como insecticidas, mientras los productos N- Aril se encuentran más como herbicidas. Los Ditiocarbamatos, al contrario, son casi exclusivamente efectivos como fungicidas.

Hay amidas y analidas, triazinas, ureas, fenoles, anilinas substituidas y compuestos heterocíclicos. Cada una de estas clases y cada compuesto en la clase tiene un conjunto único de propiedades físicas, químicas y biológicas que deben ser consideradas en el almacenamiento, manejo y deshecho. Afortunadamente esas propiedades son algo rápidamente determinadas haciendo posible para nosotros planear las medidas apropiadas para manejo y uso seguro.

CONSIDERACIONES EN EL ALMACENAMIENTO DE QUIMICOS

En el comercio de plaguicidas, cantidades algo grandes ya de productos técnicos o formulaciones concentradas deben ser almacenados a fin de proveer los canales de distribución. Frecuentemente, problemas serios aparecen debido a almacenamiento impropio de esos químicos ya que inevitablemente algo del químico será perdido en el manejo o derramado por accidente. Deshechos de almacenamiento y plantas de formulación también deben ser deshechados y esto ocurre muy a menudo a través del alcantarillado público o las corrientes de aguas públicas.

Facilidades de Almacenamiento

La localización de cualquier facilidad de almacenamiento para grandes cantidades de plaguicidas deben ser escogidas cuidadosamente, para removerlas tan lejos como sea posible de otras actividades humanas, asegurar que hay propias facilidades de deshecho, y prevenir incursiones públicas inadvertidas. El sitio debe ser bien removido de arroyos y cuerpos de agua y escogido así que la pendiente o drenaje esté lejos de tales cuerpos de agua. Es deseable también que tales sitios sean de suficiente tamaño para acomodar áreas de tratamiento especial para deshecho de sobrantes y derramamientos.

El edificio o facilidad en el cual los químicos van a almacenarse debe ser especialmente construido para el propósito. Si hay una variedad de químicos para ser almacenada en la misma facilidad, el edificio debe ser suficientemente grande para permitir aislamiento o separación de los diferentes químicos. Donde herbicidas e insecticidas van a almacenarse en el mismo sitio, edificios separados deben proveer a fin de evitar contaminación cruzada.

Esencial a cualquier edificio de almacenamiento bien construido, es un piso de concreto bien por encima de posibles niveles de inundación. El piso debe tener un acabado suave para fácil limpieza y para prevenir el químico de empapar el concreto. Además, el piso debe ser inclinado hacia un drenaje para que los derramamientos y salpicaduras del químico puedan ser lavados en el drenaje. El drenaje mismo por supuesto, debe llevar a filtros de carbón apropiados y equipo de tratamiento para así prevenir contaminación del afluente de alcantarillado. Filtros de carbón y facilidades de tratamiento son simples y no costosas de construir e instalar. Almacenamiento de barriles u otros envases de químicos en bruto deben ser en jergones apropiados para protección del recipiente.

Otras características de una facilidad de almacenamiento bien construida incluye: buena ventilación, equipo para control de fuego, duchas de seguridad y apropiada seguridad para prevenir acceso no deseado al almacenamiento.

En cada facilidad de almacenaje, deben tomarse precauciones contra el derramamiento de químicos. Esto es particularmente cierto de los organofosfatos altamente tóxicos. Sin embargo el derramamiento de cualquier químico, no importa como inucuo el parezca, debe ser tratado como un peligro. Es altamente recomendado que en cada facilidad de almacenamiento o en cualquier parte que cantidades de químicos se manejen, haya un amplio y fácilmente accesible suministro de carboncillo para absorber el químico. En adición debe haber un suministro de cal o carbonato de calcio para neutralizar aquellos materiales tales como los fosfatos y carbamatos que son rápidamente desdoblados por la cal. Si grandes cantidades de líquido están envueltas es deseable tener un material adsorbente tal como vermiculita o una arcilla disponible para asistir el carbón en la adsorción. Naturalmente, vestimenta protectora adecuada debe ser disponible para los trabajadores que deben enfrentar tales derramamientos.

Un punto más debe ser mencionado acerca de facilidades de almacenamiento y eso es tenerlas adecuadamente marcadas indicando la naturaleza del material almacenado en el caso de una emergencia, tal como un fuego o un accidente. Trabajadores de emergencia tales como bomberos son pues más capaces de enfrentar el problema.

Unas pocas palabras se requieren para lo referente a envases de químicos en grandes cantidades y su almacenaje. Seguridad requiere una insistencia en que los envases sean durables, a prueba de agujeros e impermeables a humedad. No es simplemente suficiente requerir buenos envases. Debe haber inspección periódica de barriles, tanques, bolsas en almacenaje para buscar agujeros, daño o deterioramiento.

DESHECHO DE QUIMICOS EN GRANDES CANTIDADES

Por una variedad de razones se hace necesario de vez en cuando descartar cantidades de pesticidas y o recipientes usados para empacarlos. Puede ser que el químico para deshacerse es un deshecho de una planta de almacenamiento o formulación. El químico puede haberse deteriorado por debajo de una cualidad aceptable para uso, o por alguna otra razón el químico no es útil. La pregunta es entonces: ¿Cómo deshacerse de este químico sin peligro a humanos o contaminación seria del ambiente? . Lo mejor en deshecho, por supuesto, es la destrucción del químico, pero durante el proceso de destrucción nosotros deseamos evitar exposiciones de humanos y la seria contaminación de agua, aire y suelo.

Hay cuatro maneras de deshacerse de químicos; ellas incluyen: uso, destrucción química, incineración y deshecho en el suelo.

1. Destrucción química:

Depende de utilizar reacciones químicas específicas para destruir el químico. Esto puede ser una oxidación con algo como permanganato o clorato, o podría ser una reacción tan simple como una hidrólisis alcalina. Destrucción química aunque efectiva, también tiende a ser costosa en sus requerimientos de equipo, químicos adicionales y el problema final de deshecho de los sobrantes siguiendo la reacción.

2. Usos;

Usando el químico como un plaguicida es talvez el medio de deshecho más efectivo y económico donde tal práctica es posible. A las bajas dosis normalmente empleadas para control de plagas, el ambiente a través de degradación fotoquímica y microbiológica destruirá el material. Mientras tanto uno se ha beneficiado con el control de plagas del químico. Las precauciones usuales en el uso de químicos podrían ser observados en deshecho en este modo.

3. Incineración:

En este caso los términos incineración o quema no se refieren a destrucción por fuegos abiertos o quema como se ve en un relleno de tierra sanitario. Cuando hablamos de incineración de químicos pensamos del uso de quemadores especialmente contruidos (Hornos) que tienen una temperatura de la llama sobre 800 grados centígrados, toma de aire adecuado y un largo tiempo de permanencia en la cámara de combustión para asegurar destrucción del químico. Más aún, tales incineradores requieren apropiadas chimáneras con aparatos de tratamiento para evitar contaminación del aire.

4. Deshecho en el suelo:

Se está convirtiendo en un medio popular para deshacerse de cierta clase de químicos. Es mucho más efectivo en el deshecho de químicos orgánicos tales como muchos de los plaguicidas que para deshechos de químicos inorgánicos tales como metales pesados. Deshechos en el suelo depende en una combinación de tratamiento químico y ataque microbiológico para degradar el químico a productos inocuos. Los sitios para deshecho en el suelo de químicos deben ser cuidadosamente escogidos para evitar problemas de contaminación de agua, también deben removerse de otros sitios de actividad humana y deben ser suficientemente grandes para manejar la cantidad de químico para deshacerse. El sitio puede ser separado indefinitivamente para deshecho de químico, o si propiamente manejado y no sobretratado, puede ser traído en uso para otros propósitos después de pocos años.

Deshecho de Envases

Examinando ahora algunos casos específicos de problema de deshecho se considera primero el problema de deshecho de envases de plaguicidas. Bolsas de papel y plásticas usadas

para plaguicidas nunca deben ser descuidadamente descartadas o tiradas en zanjas, arroyos o corrientes de agua, sino que deben de ser descartadas enterrándolas. El entierro debe ser en un relleno de tierra sanitario usando apropiados químicos aditivos para acelerar el desdoblamiento. Las bolsas pueden también ser incineradas si el propio tipo de hornos es disponible.

El problema del deshecho de frascos de vidrio o plástico o envases de metal crea un problema diferente. Muy a menudo los frascos, latas de galón o tambores aparecen ser atractivos para otros usos. Ha habido un número de envenamientos de humanos donde envases de plaguicidas se usaron para otros propósitos después de que habían sido vaciados del contenido del plaguicida original. Puede haber contaminación ambiental si los envases son descartados descuidadamente. Es imposible drenar cualquiera de esos envases completamente vacío del plaguicida. Enjuagues repetidos ayudarán a reducir la cantidad de plaguicida que permanece en uno de esos envases, pero aún eso no remueve todo el material. Para hacer más seguro el deshecho de envases de pesticidas, hemos venido a recomendar que cada envase sea enjuagado al menos tres veces y los enjuagues vaciados en el tanque de aspersión. El enjuague puede ser ya con agua o con aceite, cualquiera que sea el solvente más efectivo para la formulación del pesticida. Si la gente insiste en usar esos envases para otros propósitos, limpieza precautiva mucho más elaborada debe ser seguida. En el caso de organofosfatos o carbamatos debe incluir remoje de los envases en una solución relativamente fuerte seguida por un cuidadoso lavado con agua y detergente, seguido por otro remoje en el cual carbón o carboncillo se introducen en el agua a fin de remover los últimos vestigios del químico.

Tal vez los mejores medios de deshecho de los envases más grandes, barriles, tambores, tanques, es rehusarlos para el mismo plaguicida.

Los tambores pueden ser recondicionados en una facilidad relativamente no cara y regresados a uso. El reacondicionamiento usualmente envuelve limpieza con vapor, ocasionalmente raspando con una cadena para remover el forro plástico, seguido por el revestimiento interior del tambor.

Deshechos y Derramamientos:

Otro problema de deshecho es el residuo de almacenaje y plantas de formulación. Si la planta es propiamente construida los derramamientos y agujeros serán contenidos en el piso de concreto, donde pueden ser adsorbidos con carbón o arcilla, neutralizados con cal, y este residuo entonces deshechado por degradación de suelo en un sitio de relleno de tierra apropiado. Si tales derramamientos se van a vaciar en un drenaje, el drenaje debe estar provisto con un filtro de carbón y el agua afluyente llevar a un estanque o una facilidad de tratamiento adicional antes de liberarse al sistema de alcantarillado o descargarse en un arroyo. Tales facilidades como el filtro y tratamiento no son caras en ninguna manera y pueden usualmente ser fabricadas ahí mismo en la planta.

Un alerta especial debe ser emitida cerca de facilidades de almacenamiento y formulación en referencia al tipo de piso en el cual esas operaciones se llevan a cabo. Varias veces en esta presentación mencionamos que pisos de concreto deben ser usados. Esto es para

evitar tener un piso dentro del cual el químico se pueda infiltrar y luego ser liberado como vapor o recogido en agua en el caso de una inundación. Pisos de madera o tierra absorben y mantienen el químico y debido a las extremadamente altas concentraciones poca o no desdoblamiento ocurre. Consecuentemente el riesgo de exposición humana en esta situación es alto.

Deshecho en el suelo:

Hay dos prácticas muy diferentes en deshecho de químicos en el suelo. Una práctica utiliza el llamado relleno sanitario de tierra donde se excava un hueco en el suelo y el químico se deshecha en el suelo. Usualmente algún aditivo químico tal como cal o carboncillo se usan para acelerar el desdoblamiento del químico en este relleno sanitario de tierra. La práctica entonces es forrar el hueco con cantidades de cal y carboncillo. Una capa del químico a deshechar se coloca en seguida en el hueco, cubierto con más cal y una segunda capa de cal se agrega, luego más químico, más cal y finalmente otra capa de suelo. Para el relleno sanitario de tierra manejado en esta manera, el sitio debe ser escogido con extremo cuidado ya que el desdoblamiento del químico no será tan rápido pero que alguna infiltración del relleno ocurriera, así causando contaminación de agua en la tierra y los arroyos cercanos.

Se recomienda que donde se vaya a deshechar pesticidas o químicos tóxicos en esta manera, el hueco individual sea limitado en tamaño y relativamente pequeñas cantidades de químico deshechado en cada hueco. Los huecos deben estar separados 10-30 metros, tener una profundidad de no más de 2 y medio metros y tener una cobertura de medio a 1 metro de suelo.

El propósito de la cal usada en rellenos sanitarios de tierra es proveer un medio alcalino que hidrolizará los organofosfatos y carbamatos a productos relativamente menos tóxicos. Más aún la cal a medida que se difunde dentro del suelo, fomenta actividad microbiológica que causa más destrucción de los productos de hidrólisis. En el caso de los hidrocarburos clorinados, el medio alcalino diclorina la sustancia a otro producto. En algunos casos, más desdoblamiento ocurre rápidamente. Si rápido desdoblamiento de los hidrocarburos clorinados es deseado, la adición de estiércol animal o buen compost orgánica más algún fertilizante crea una condición aeróbica que causa degradación algo rápida de los organoclorinados.

El otro método de deshecho en el suelo consiste en distribuir el material sobre un área más grande incorporándolo en el suelo a una profundidad de 5 o 6 pulgadas y dependiendo de los microorganismos del suelo a desdoblar el químico. Manejo de tal área por medios de agregar fertilizante y manteniendo humedad del suelo acelera la velocidad de desdoblamiento. Donde se van a deshechar organofosfatos en esta manera, la adición de cal en la proporción de 2 y media toneladas por hectárea acelerará el desdoblamiento. Las cantidades de químico que pueden ser aplicadas en el uso del suelo para biodegradación pueden variar de 10-20 veces la proporción normal de aplicación.

El sitio escogido para biodegradación como está descrito antes, es muy importante. De nuevo, debe estar removido de otras actividades humanas, no debe drenar en arroyos o cuerpos de agua, y algunas provisiones deben ser hechos para drenar cualquier escorrentía en un pozo

negro antes de ser liberado. Con propia selección del sitio y manejo, la técnica de biodegradación en el suelo, puede ser un medio efectivo para deshacerse de materiales orgánicos químicos no deseados.

RESUMEN:

En el almacenamiento, manejo y deshecho de químico hay riesgos concomitantes para exposición humana y contaminación ambiental a no ser que se tomen precauciones apropiadas. Basados en nuestro conocimiento de la química de un compuesto y su toxicología somos capaces de tomar aquellas precauciones necesarias para prevenir esos riesgos. Las precauciones nos capacitan para manejar y deshacernos de seguramente la mayoría de químicos. Los pasos a tomarse incluyen provisión de apropiado espacio almacenamiento equipado con ventilación adecuada, pisos de concreto y teniendo capacidad apropiada para enfrentar accidentes y derramamientos. Deshecho de químicos envuelve hacer uso de las propiedades químicas y físicas conocidas para ocasionar degradación. Una variedad de procedimientos degradativos se conocen, entre ellos: químico, biodegradación, incineración y rellenos sanitarios de tierra. Selección del método de deshecho de exceso de químico está basado en criterios de seguridad humana y protección ambiental. Los envases proporcionan un tipo especial de problema pero procedimientos correctos pueden diseñarse también para estos. (1).

PROBLEMAS MEDICOS DE MANEJO DE PLAGUICIDAS

Hay tres categorías: exposiciones aguda, crónica o incidental.

EXPOSICION AGUDA:

Exposiciones agudas son reflejadas por los datos de incidencia del número de envenenamientos con plaguicidas que ocurren en diferentes partes del mundo. Estadísticas muy incompletas sugieren que este es un serio problema de manejo de plaguicidas y la Organización Mundial de la Salud estima que hay 500,000 casos que ocurren anualmente con una tasa de mortalidad mayor de 10/o en algunos países.

Las víctimas de envenenamiento pueden dividirse entre aquellos que están expuestos debido a su ocupación y aquellos miembros que pertenecen a la población en general. Envenenamiento ocupacional que es usualmente el resultado de exposiciones dermales y respiratorias, es más ligero que aquel que es debido a suicidio o ingestión accidental. Envenenamientos pueden a su turno dividirse en envenenamiento de aplicador y de recolector o envenenamiento residual. En el primero el trabajador es a un tiempo u otro expuesto al concentrado insecticida y se envenena a través de su contacto, durante el proceso de manufactura, formulación transporte, cargo y aplicación de los materiales —Paratión, fosdrín, endrín y pentaclorófenol— plaguicidas comúnmente envueltos en enfermedad ocupacional. En envenenamiento de recolector, la enfermedad resulta del contacto del trabajador con los residuos foliares y en el suelo de los plaguicidas o su derivado oxon que es más tóxico, este fenómeno no es raro en las áreas calientes y áridas del mundo y se ve más frecuentemente

durante la cosecha de cítricos y algodón. Aquí de nuevo, paratión ha sido uno de los principales culpables y cuando este tipo de envenenamiento ocurre, casos múltiples en vez de casos sencillos usualmente se reportan. Recientes estudios por Spear y otros, sugieren que factores físicos y químicos los cuales son predispuestos por la formación de paraoxon pueden ser la variable más importante en el fenómeno de envenenamiento por plaguicida o envenenamiento reentrada causado por paratión.

Las estrategias preventivas que salud pública usa en esas 2 distintas situaciones son 1. Educación del trabajador y 2. examen de rutina de colinesterasa de ciertos grupos que están altamente expuestos. En lo que concierne a la prevención de envenenamiento de cosecheros en los Estados Unidos existe legislación para el establecimiento de períodos de reentrada para los trabajadores de plaguicidas específicos. Intervalos de tiempo después de aplicaciones de plaguicidas han sido desarrollados durante los cuales es ilegal para el trabajador agrícola entrar a los campos para cosechar o ralea cultivos.

En contraste a los envenenamientos ocupacionales, envenenamientos accidentales de la población en general son el resultado de una gran variedad de factores de los cuales la mayoría son ~~indicativos~~ de educación pública inadecuada y malentendida acerca de la potencial toxicidad de esos químicos y las graves consecuencias de su mal uso. Por ejemplo, muchos envenenamientos han resultado de la fácil disponibilidad de las clases de plaguicidas más tóxicos en tienda de jardinería o almacenes de plaguicidas. Ellos son impropriadamente almacenados en la casa y al alcance de los niños. Aún el adulto corre riesgo especialmente si el químico se almacena en botella inapropiadas. Exceso en alcohol frecuentemente resulta en envenenamiento accidental con plaguicidas especialmente si el plaguicida ha sido transferido a una botella vacía de ginebra o whisky. Derramamiento accidental ha resultado también en muchos casos de envenenamiento, alimentos y vestidos han sido contaminados durante el proceso de transporte de alimentos y vestidos junto con químicos agrícolas. El uso y venta ilícitos de los miembros más tóxicos de este grupo han resultado también en fatalidades humanas y un estricto enforzamiento de ordenanzas en la ciudad y provincia deben ser instituidas. En esos países preocupados con este problema, la introducción de la legislación apropiada por plaguicidas prohibiendo la venta y uso de los materiales más, tóxicos dentro del ambiente urbano ha reducido grandemente la incidencia de envenenamiento con plaguicidas.

La accesibilidad y utilidad de envases de plaguicidas sin lavar y no destruidos es otro ejemplo de mal manejo de plaguicidas y uno que puede conducir a fatalidades. El almacenamiento de concentrados plaguicidas en bolsas de polietileno dentro del tambor mecánico contribuiría grandemente a la reducción de los accidentes con plaguicidas y ayudaría a prevenir muchas contaminaciones de alimentos almacenados que son inadvertidas. Un derramamiento masivo de plaguicida concentrado puede ocasionar una situación particularmente peligrosa y varios países están ahora en el proceso de introducir números telefónicos de emergencia a los cuales se puede llamar en caso de necesidad. Esos centros tienen personal especialmente entrenado en descontaminación de plaguicidas 24 horas al día. En los Estados Unidos varias compañías de plaguicidas han ofrecido proveer los conocimientos necesarios y facilidades para enfrentar derramamientos considerables de sus productos particulares. Muerte de peces y animales deben también alertar a las autoridades apropiadas de la

posibilidad de contaminación accidental del ambiente y reportes de esos eventos deben ser investigados tan pronto como sea posible. El proceso de transporte y almacenamiento de plaguicidas es otra fase particularmente peligrosa del ciclo de distribución. Descargue sin cuidado de los químicos en el puerto puede resultar en envases agujerados y si ellos son almacenados en bodegas en proximidad de alimentos, contaminación accidental puede ocurrir. Contaminación de alimentos puede también ocurrir en el caso de tormentas o inundaciones. Los procesos generales de mantenimiento y remoción de basura en las bodegas de plaguicidas es otra área que debería ser revisada y es un área que debería ser inspeccionada regularmente. Los grupos industriales de plaguicidas locales pueden grandemente ayudar a las autoridades sanitarias locales en el planeamiento y diseño de nuevas bodegas.

De esta corta revisión de algunos de los mecanismos ambientales y de comportamiento de envenenamiento con plaguicidas, será aparente que este es un problema para diferentes agencias e instituciones. Su solución contribuirá grandemente a un mejor manejo de plaguicidas, una meta que solamente puede ser obtenida a través de una efectiva participación interdisciplinaria.

EXPOSICION OCUPACIONAL A PLAGUICIDAS

Este es el segundo nivel de exposición y es un área de especial preocupación para el médico. Salud ocupacional y seguridad del trabajador con plaguicidas está recibiendo especial atención en los E.E.U.U. y la EPA, N.I.O.S.H. y el Departamento de Labor están volviéndose todos los días mas envueltos. Pilotos de aeroplanos, cargadores, formuladores de plaguicidas, y aplicadores han sido encontrados ser los grupos expuestos que tienen el máximo riesgo y un chequeo mensual rutinario del nivel de colinesterasa es deseable. En muchas áreas del mundo, especialmente durante época de cosecha, hay una tendencia a emplear temporalmente obreros no calificados para cargar plaguicidas y para aplicar. EStudiantes de bachillerato y aún niños en varias ocasiones han sido empleados. Esto debe considerarse un estado indeseable y una práctica a ser condenada si hay una genuina preocupación por la divulgación de seguro y efectivo manejo de plaguicidas. Salud y agricultura deben moverse al unísono en este aspecto y ambos deben de asegurar que el cargador de plaguicidas y aplicador están bien entrenados para el trabajo, y que los jóvenes, los inexpertos y los menos aventajados no sean encargados con esta labor tan responsable. Este entrenamiento especial debe cubrir no sólo los esenciales para eficiente aplicación de plaguicidas sino que debe dar igual énfasis a los pasos necesarios para la protección del trabajador y su ambiente.

El debe recibir especial entrenamiento acerca de la disposición de envases y disposición de efluentes de plaguicidas. Aquí de nuevo los ingredientes de buen manejo de plaguicidas son: educación, entrenamiento y vigilancia. Estos varios requerimientos pueden ser implementos solamente por los esfuerzos combinados de agricultura y salud y con la industria de plaguicidas teniendo mucho que contribuir con su experiencia en esas áreas. Todas esas tres disciplinas tienen mucho que ganar con mejoramientos en seguridad de trabajadores.

EXPOSICION OCUPACIONAL:

Es un área donde hay una gran necesidad de investigación cooperativa. Por ejemplo el uso de sistemas cerrados para cargar aeroplanos y tanques para asperjar, el potencial de nuevos enfoques a formulación de plaguicidas y la introducción de técnicas innovativas en vestido necesita exploración. Cremas de barrera y tratamientos de vestidos ofrecen considerable promesa para aumentada seguridad del trabajador.

EXPOSICION INCIDENTAL:

Esta es la tercera y última área de exposición a plaguicidas en la cual salud es altamente preocupada. Este tipo de exposición incidental a plaguicidas a través de vestigias cantidades de esos materiales y sus metabolitos en el aire, en los alimentos, agua, vestidos y polvo casero.

EPIDEMIOLOGIA DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN HUMANOS

Esta área que representa la contaminación de plaguicidas del hombre está preocupada con la distribución de los plaguicidas solubles en grasa que son persistentes. Otros químicos no plaguicidas y solubles en grasa están apareciendo en comunidades ampliamente separadas en el mundo. Los plaguicidas organoclorinados más frecuentemente identificados son DDT y sus metabolitos, dieldrín, heptacloro epóxido, y hexacloruro de benzeno. Como uso de plaguicidas cambia y técnicas analíticas mejoran nuevos materiales aparecerán en la gama de residuo de plaguicidas en humanos. Pentaclorofenol es un diferente tipo de pesticida que está siendo encontrado con mayor frecuencia en orina de diferentes grupos de poblaciones. Los policloro bifenil (PCB's) son ejemplos de químicos no plaguicidas que están siendo detectados en reconocimientos recientes de adiposa.

La mayoría de los estudios de vigilancia previos describieron la prevalencia de DDT y sus metabolitos. Una buena información de la distribución de frecuencia de este plaguicida y dieldrín en el record.

El reconocimiento que hay una relación entre DDT en la grasa y sus residuos en la sangre permitieron un mejor y estratificado muestreo de comunidades. Se encontró que niveles de DDT reflejan reciente exposición a este compuesto mientras que niveles de DDE son signos de exposición crónica por toda la vida a DDT. Inicialmente esos estudios de plaguicidas persistentes fueron usados para determinar prevalencia nacional y para hacer comparaciones internacionales de diferencias geográficas y para estimar cambios seculares de esos residuos en el hombre. Al principio se penso que DDT estaba distribuido homogeneamente a través de la población, una distribución que es compatible con el papel dominante de alimentos como la mayor fuente de esta exposición incidental. Sin embargo, con la introducción de sangre en vez de grasa como tejido de muestra, un muestreo más grande y estratificado fué posible. Pronto fué aparente que DDT no estaba homogeneamente distribuido en la población y diferencias significativas en su distribución eran identificadas con relación a las características de persona, lugar y tiempo.

En los Estados Unidos variables personales descriptivas que influyen la distribución de frecuencia de niveles totales de DDT incluyen ocupación, raza, sexo, edad y clase social. Niveles

más altos de DDT total se encontraron en personas expuestas ocupacionalmente, en hombres, en gente de 20 años y mayor, en negros cuando comparados con blancos y en pobres cuando comparados con los solventes. Las variables de lugar muestran que residuos de DDT, fueron más altos en climas calientes, mas grandes en comunidades urbanas en vez de rurales en algunas áreas, y estaban agrupados por familias. Cada miembro de una familia con un nivel más alto de DDT tendía a tener un énfasis en un constante aumento de los niveles de DDT con la edad en personas menores de 20, pero hubo una estabilización de este efecto de la edad en la gente mayor de 20.

Esas distribuciones de frecuencia características de DDT no son totalmente compatibles con el concepto que alimento es la mayor fuente de residuos de DDT en humanos sugieren que el ambiente de la casa, particularmente el polvo en el ambiente de la casa, puede ser una importante variable de este residuo en climas calidos.

Desde un punto de vista médico, la preocupación presente se ha concentrado en tres áreas. Esas son 1-. Programas de vigilancia de gente, 2-. Efectos de inducción en enzima microsomal, 3-. carcinogénesis, teratogénesis y mutagénesis.

a. Estudios de vigilancia de la gente:

No es completamente satisfactorio confiar en estudios epidemiológicos de los trabajadores altamente expuestos a fin de identificar efectos adversos en salud de esos nuevos químicos. Tales estudios son frecuentemente complicados por el hecho que el numero de individuos que reciben alta exposición como resultado de su ocupación, son a menudo demasiado pequeños en numero para juzgar los efectos en salud del químico en particular al cual estan expuestoss. También, frecuentemente muchos miembros de esta fuerza de trabajo cambian sus empleos y no se pueden seguir estudiando. Efectos en salud de químicos ambientales solamente pueden ser identificados con estudios ocupacionales si la incidencia de la enfermedad bajo estudio es muy alta, o si la enfermedad es extremadamente rara. Un buen ejemplo de la última fue visto recientemente cuando angiosarcoma del hígado fue reconocido en trabajadores expuestos al cloruro de polivinil.

b. Inducción de enzima microsomal en el hígado:

Los plaguicidas organoclorinados, en común con muchas otras drogas, alcohol y otras sustancias extrañas son capaces de inducir las enzimas microsomales del hígado. Esas enzimas con enzimas oxidasas de función combinada que son efectivas en la detoxicación de una gran variedad de compuestos extraños. Ellos también pueden alterar el metabolismo de esteroides, una función que se cree en parte estar relacionada con el adelgazamiento de cáscara de huevos (propiedad del DDT). Aldrín, dieldrín, endrín, son todos fuertes inductores y son capaces de metabolizar una variedad de materiales exógenos tales como los hidrocarburos aromáticos carcinógenos,. En este respecto, Kay ha demostrado que la incidencia de tumor mamario debido a dimetilbenzantraceno podría ser reducida sustancialmente con pretratamiento con DDT a la dosis de 10 y 100 PPM. No solamente la incidencia de tumor se redujo sino que el tiempo de inducción de tumor DMBA fue extendida. El grado de inducción microsomal está relacionado a

la dosis dentro de ciertos límites. Endrín es un fuerte inducidor y Jaffe y otros, demostraron niveles significativamente bajos de DDE en el suero de trabajadores ocupacionalmente expuestos a endrín. Davies y otros encontraron niveles de DDT extremadamente bajos o no presentes en pacientes que toman difenil hydantoin (dilantin). Ellos también fueron capaces de remover 75-80o/o de los residuos adiposos de DDT y dieldrín en nueve meses en voluntarios a quien esta droga fue administrada.

Aunque no hay indicación clínica de la artificial reducción de esos residuos de plaguicidas persistentes en el hombre hoy, este enfoque tiene ciertas potenciales para reducir tales residuos en animales.

Los niveles de residuos organoclorinados en la población no se consideran sercausalmente relacionados a inducción reconocida de enzima en trabajadores expuestos.

c. Carcinogénesis y tumorigenesis:

En vista de la ubicua diseminación de químicos plaguicidas, no es sorprendente que cuerpos científicos, legisladores y otros grupos interesados han estado preocupados con los riesgos de cancer de tales exposiciones. Al presente, los hechos indisputables aparecen ser como sigue:

1. Estudios en animales han mostrado que varios plaguicidas son tumorigénicos y algunos marginalmente carcinogénicos.
2. Que una conexión incontrovertible entre químicos plaguicidas y cancer en el hombre tiene aún que ser demostrada.
3. Que estudios epidemiológicos específicos tienen que ser implementados que categóricamente prueben o no este aspecto.
4. Que durante la exposición ocupacional a plaguicidas en los procesos formulación y aplicación. Los trabajadores están expuestos a una gran variedad de químicos, algunos de los cuales son tumorigénicos. Este trabajo también envuelve exposiciones a polvos que son usados como transportes de plaguicidas, algunos de los cuales contienen asbestos y otros minerales fibrosos y, a través del uso de productos de petróleo a hidrocarburos aromáticos policíclicos.

En una revisión de los riesgos de cáncer ocupacionales de trabajadores de plaguicidas, Kingsley Key considera que este grupo debe ser considerado como un grupo de trabajo que tiene un riesgo ocupacional de cáncer.

La última década ha visto el completamiento de varios estudios en animales designado a evaluar los riesgos carcinogénicos de una variedad de plaguicidas. En resumen varios plaguicidas se mostraron ser tumorigénicos y marginalmente carcinogénicos en ciertos animales de estudio.

Como un producto de estos estudios, en ciertos países, acción legislativa restrictiva ha seguido esos estudios y en los Estados Unidos, DDT ha sido prohibida, su uso en agricultura es permitido sólo para problemas de plagas escogidos y en áreas del país limitadas. Aldrin y dieldrin corren suerte similar. En general esas decisiones han sido hechas en evidencia circunstancial solamente.

Estudios epidemiológicos no han suministrado respuestas que han resuelto el problema completamente, aunque una revisión de trabajadores expuestos ocupacionalmente y casos controlados de residuos en casos de cáncer y controles no han soportado los hallazgos carcinogénicos notados en estudios animales.

Porque el uso de DDT está declinado en muchas áreas del mundo debido a acción legislativa, escasez y el creciente problema de resistencia la historia puede muy bien mostrar luego que el problema no fue nunca totalmente resuelto.

EFFECTIVIDAD DE PROCEDIMIENTOS ANALITICOS PARA RESIDUOS PLAGUICIDAS:

El desarrollo de procedimientos analíticos para residuos de plaguicidas ha sido muy rápido, y con la introducción de cromatografía de gas y el sistema de detectores muy sensitivos, procedimientos altamente sensitivos son disponibles para la mayoría de plaguicidas usados presentemente. Una indicación de las capacidades de esos procedimientos se resume en tablas, donde la sensibilidad de esos procedimientos se da para un número de compuestos plaguicidas algo comunes. Se debe enfatizar que esta área de análisis es algo especializada y requiere personal técnico competente que entienda la química de los procedimientos que están siendo usados, lo mismo que las capacidades y limitaciones de los instrumentos que son usados en los procedimientos analíticos.

QUIMODINAMICA:

En el último cuarto de siglo, el hombre ha introducido una variedad de químicos para la protección de sus cultivos y salud y para aumentar el confort de su ambiente. Esos químicos representan varias clases de compuestos y son usados como plaguicidas, drogas, surfactantes y para una variedad de otros propósitos. Recientemente el medio de contaminación ambiental de ciertos compuestos estables usados como plaguicidas ha llevadó a la restricción de su uso. Es verdad que residuos de plaguicidas han sido ampliamente distribuidos en cultivos, suelos, aguas, pájaros, peces, y el aire cerca de los lugares de uso. En entendimiento de como esta distribución ocurre y la suerte del químico en relación a la exposición del hombre es de importancia en suministrar conocimiento en como usar químicos con más seguridad.

Estudios han provisto un entendimiento del emergente campo de la QUIMODINAMICA, la cual demuestra la relación de principios físicos-químicos al comportamiento y suerte de químicos en el ambiente. (2)

CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS-- DEFINICION:

"El control integrado de plagas es un acercamiento ecológico amplio para el control de plagas que utiliza una variedad de tecnologías compatibles en un solo sistema de manejo de plagas. El control integrado se le da mucha importancia a los niveles de daño económico reales, los que se usan para determinar la necesidad de acciones de control. Al mismo tiempo se hace todo lo posible para proteger y preservar agentes bióticos de mortalidad que ocurren naturalmente, como parásitos, predadores y patógenos. Cuando se hace necesario un control artificial, por ejemplo, una aplicación de plaguicidas químicos, éstos se emplean de la forma mas selectiva posible, y solamente cuando su uso es económico y ecológicamente justificado. El último objetivo del sistema del control de plagas es producir una óptima cosecha de alta calidad al costo mínimo, tomando en consideración las limitaciones ecológicas y sociológicas en ese agroecosistema en particular y la preservación del ambiente por largo tiempo".

EL TERMINO D L₅₀

Así determinado nos indica la posible toxicidad que tiene un insecticida para el hombre y para los animales domésticos. Se define así: La D L 50 es la dosis de — una sustancia (insecticida puro por ejemplo) que al ser administrada a un grupo de animales, probablemente causará la muerte al 50o/o (a la mitad) de los animales de dicho grupo. La D L 50 se expresa comunmente en miligramos del veneno por cada kilogramo de peso del animal. La D L 50 puede referirse al caso del insecticida administrado por la boca (oral) o por la aplicación a la piel razurada (dérmica). Se habla entonces, de toxicidad aguda oral (AO) o de Toxicidad Aguda Dérmica (AD).

COMO PUEDEN PENETAR LOS INSECTICIDAS AL ORGANISMO DE UN ANIMAL (El hombre por ejemplo). de varias maneras:

- a) Por ingestión: (al comer o beber alimento contaminado con el insecticida).
- b) Por la piel intacta: (al caerle el insecticida sobre la piel o al penetrar gotitas o particulas de polvo del insecticida en los ojos o en las paredes internas de la nariz o de la boca).
- c) Por las vías respiratorias (al respirar vapores o gases tóxicos). (1)

IV. MATERIALES Y METODOS

1. LOCALIZACION:

El Valle de Almolonga, municipio de Quezaltenango, se encuentra localizado en la longitud de 91 grados, 29 minutos y 38 segundos, latitud de 14 grados, 50 minutos y 53 segundos. Al norte están los cerros Huitán, Tecún Uman y la pedrera; al oriente el volcán Zunil y hacia el poniente el Cerro Quemado. Dista 14 Kms. de la cabecera municipal, 3 Kms. de Zunil y 6 Kms. de Cantel, comunicados por caminos de herradura.

Cuenta con una población de 7242 habitantes, siendo 3554 mujeres y 3688 hombres, según censo de 1962, el municipio contaba con 97.20/o de indígenas y un 2,80/o de ladinos, reportándose un 80,70/o de analfabetismo. Está compuesto de las siguientes aldeas: Las Delicias; aldea los baños, Cantón La Libertad; Cantón el Paraíso; Cantón La Esperanza y Cantón La merced.

Se encuentra a una altura de 2251,21 mts. sobre el nivel del mar, tiene una precipitación de 2000 mm. anuales, y una temperatura media anual de 15 grados centígrados, su clima es frío húmedo seco, la extensión de tierra seca de 18.08 kilómetros cuadrados, y tierra regable de 1.92 kilómetros cuadrados, haciendo una extensión de 20 kilómetros cuadrados.

2. ETAPAS DEL ESTUDIO:

a. Gabinete:

Se hizo una revisión de varias tesis realizadas en el Valle de Almolonga con el objeto de tomar conciencia de las condiciones que prevalecen en el mismo. Ellas son: Determinación de las Condiciones Ecológicas del Valle de Almolonga, para el Desarrollo del hongo Plasmodiophora brassicae, responsable de la hernia de las crucíferas; Estudio de las principales enfermedades parasíticas, Criptogámicas y virótica e incidencia económica en apio (*apium graveolens* L.), coliflor (*Brassica oleraceal. var. Botrytis*) y zanahoria (*Daucus Carota* L.) en Guatemala (incluye Almolonga); Ensayo del Control de la Hernia del repollo (*Plasmodiophora brassicae*) con diferentes aplicaciones de cal hidratada, en el valle de Almolonga, Quezaltenango.

b. Campo:

- Se tuvo una entrevista con los agricultores del Valle de Almolonga en el propio lugar de trabajo olerícola.
- Se entrevistó a los directivos de la Cooperativa La llave de Almolonga, principales surtidores de plaguicidas en el Valle.
- Se entrevistó a una persona que sufrió una intoxicación causada por un plaguicida recientemente.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE L.SIS-REFERENCIA

- Se entrevistó a comerciantes de plaguicidas, del Valle de Almolonga.
- Se tomó varias fotos en el Valle, con el objeto de evidenciar el uso y manejo de los plaguicidas por nuestros campesinos.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan y se discuten los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas y las observaciones en el campo.

1. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL VALLE DE ALMOLONGA:

a. EN EL REPOLLO Y COLIFLOR:

Uno de los problemas que más ha afectado en la zona es la enfermedad producida por el hongo *Plasmodiophora brassicae*, responsable de la hernia de las crucíferas; dicha enfermedad ha sido causa de confusión de parte de los vendedores de las casas comerciales, quienes han recomendado la aplicación de nematicidas debido a que la sintomatología que presentan las crucíferas es un marchitamiento y clorosis de la parte aérea, siendo más marcada en las horas de mayor intensidad solar (a medio día), también raquitismo y cuando se arrancan las plantas, presentan tumores, en el caso de la raíz principal este es globoso y de un diámetro de 2 a 5 cms., mientras que en las raíces secundarias son alargados, como consecuencia el desarrollo del eje principal queda detenido, dando lugar a la producción de numerosas raicillas anormales, largas y fibrosas. Al principio los tumores se presentan lisos y del color normal de la raíz en su superficie y blancos y con aspecto de queso en su interior, pero más tarde se vuelven rugosos, y oscuros debido a que las células huéspedes sufren hipertrofia, o sea, que crecen más de lo normal, así mismo sufren hiperplasia, o sea que se dividen aumentando el número normal de células. Ocasionalmente un desfase con el normal desarrollo de los tejidos superficiales suberificados y, en consecuencia, se produce una descomposición prematura, debido a invaciones secundarias por parásitos degradantes que se encuentran en el terreno, siendo uno de los principales las bacterias de la podredumbre blanda, cuya acción se hace sentir por la exhalación de un olor pronunciado a hidrógeno sulfurado. La descomposición trae consigo la formación de sustancias tóxicas para la planta, especialmente en el coliflor y repollo. (3).

Para esta enfermedad se está utilizando: VAPAM, a razón de medio octavo del litro por 4 galones; también NEMACUR: 5 libras por cuerda.

Siempre en el REPOLLO Y LA COLIFLOR, para los pulgones se utiliza GAMEXAN: 2 libras por cuerda y FOLIDOL, 4 tapaderas por cuerda.

b. EN LA ZANAHORIA:

Para control de la mosca blanca y chicharritas, se utiliza METASYSTOX y THIODAN juntos, 1 tapadera de los dos por cuerda. Se introdujo recientemente el herbicida AFALON.

c. EN LA PAPA:

Para el tizón tardío y temprano se usa ANTRACOL, 8 copas de 25 cc. por cuatro galones.

Para el gusano de la palomilla: se usa VOLATON: 5 libras por cuerda. y ALDRIN; 1 libra por 5 qq.

d. **EN APIO Y LECHUGA:**

Se usa los mismos que para zanahoria.

2. **ENTREVISTAS CON VENTAS DE PLAGUICIDAS:**

a. **Cooperativa "La Llave de Almolonga".**

En esta venta de plaguicidas, las personas encargadas del manejo de los mismos, han recibido algunas pláticas de técnicos de casas comerciales para tomar algunas precauciones en el uso y manejo. Dichas pláticas se concretan más ala recomendación de dosis y propaganda de sus productos, sin velar por el bienestar y salud de los campesinos.

La asistencia a las conferencias de las casas comerciales y ministerio de agricultura de Quezaltenango, solo asisten por lo regular de 12 a 18 agricultores, de los 48 socios que componen la Cooperativa.

Es grande la inquietud que muestran los directivos por aprender mucho sobre los plaguicidas, ya que los usan sólo por acabar con las plagas y enfermedades, sin tomar en cuenta lo perjudicial que puede ser para su salud con un uso inadecuado.

Están concientes del saneamiento que se le debe de dar al Valle de Almolonga, para evitar la diseminación del hongo Plasmodiophora brassicae, causante de la hernia en las crucíferas.

b. **Venta de plaguicidas independiente de la Cooperativa:**

El propietario reconoce que las casas comerciales solo le han vendido los productos le recomiendan las dosis y plaguicidas necesarios, para la plaga o enfermedad que ellos mismo identifican.

— La venta de los productos se hace al menudeo, en cualquier envase generalmente envases de licor, bolsas plásticas, o de papel y botellas de aguas gaseosas.

— No usa mascarilla en la venta, ni otro tipo de protección, exponiendose a los plaguicidas cada vez que trasvasa de un envase a otro.

— Aplicaciones de Thiodan han sido usadas en lechuga, para una enfermedad con los siguientes síntomas: amarillamiento, y luego viene la muerte de la planta; dicho producto les dió resultado positivo por casualidad.

— En determinados casos las dosis recomendadas no son efectivas, entonces el agricultor opta por aplicar el doble de plaguicida para no perder su cosecha.

c. Entrevista con los agricultores del Valle de Almolonga.

A continuación se da a conocer lo que en realidad sucede en el campo.

— Los envases de plaguicidas son desechados en cualquier lugar por Ej: tabloncitos de hortalizas, caminos o a los arroyos. (Ver Foto No. 1)

— Los plaguicidas son manejados sin ninguna protección, por Ej: en el caso de la preparación de las bombas de aspersión (ver Fotos No. 2 y No. 3). Apreciable cantidad de plaguicida es derramada en su piel y ropas del aplicador.

— Los aplicadores (ver Foto No. 4), no usan ninguna protección; en raras oportunidades usa sombrero o pañuelo en la nariz.

— Los arroyos se ven expuestos a contaminación, por envases que son lanzados allí constantemente. (Ver Foto No. 1, No. 5 y No. 6).

— Una persona afirmó, que ya está acostumbrado a aplicar plaguicidas y que no necesita ninguna protección.

— Otra persona agita el plaguicida con la mano (antracol y metasystox).

— En las orillas de los caminos siembran hierbabuena (planta medicinal) que es alcanzada por las aplicaciones que se hacen a los cultivos vecinos.

— Dentro de los arroyos se siembra berro, que es contaminado con agua utilizada para lavado de ropa con detergentes (ver Fotos No. 5 y 6).

— Los plaguicidas son guardados en bolsas plásticas, amarradas con un cordel, exponiéndolas a derramamientos. Posteriormente el producto puede llegar al consumidor contaminado (ver Foto No. 7).

— Los herbicidas los han empezado a usar, arriesgando las plantaciones de zanahoria, que más de una vez se han echado a perder.

— Algunos plaguicidas en polvo o granulados, son aplicados con la mano caso del Volatón y gamexán.

— El agricultor que por algún motivo no tiene bomba de aspersión, usa un cepillo y una cubeta para hacer las aplicaciones.

Por descuido del aplicador, al lavar la bomba, caen pequeños chorros de plaguicida a los arroyos.

— El agricultor que no sabe leer, se guía por el olor o por el estado líquido o polvo, para identificar determinado plaguicida.

— Para saber cuál plaguicida usar para una enfermedad o insecto, el agricultor acude a sus vecinos o se atiene a la Cooperativa.

d. Casos de envenenamiento por plaguicida.

— Un agricultor del lugar confundió Thiordan con un frasco de jarabe medicinal, por no saber leer.

— Aplicaciones de NUVAN, para el control de moscas, ha provocado los síntomas siguientes dolor de cabeza, falta de apetito y vómitos. Esto sucedió al ser aplicado sin adecuada protección.

— La aplicación de folidol (Parathion) provoca mareo a los usuarios que no toman precauciones al aplicarlo. Generalmente utilizan un pedazo de tela para protegerse.

— Debido a la estrechez de los caminos y lo junto de las parcelas, los olores son percibidos por los vecinos, incluyendo niños.



FOTO No. 1



FOTO No. 2



FOTO No. 3

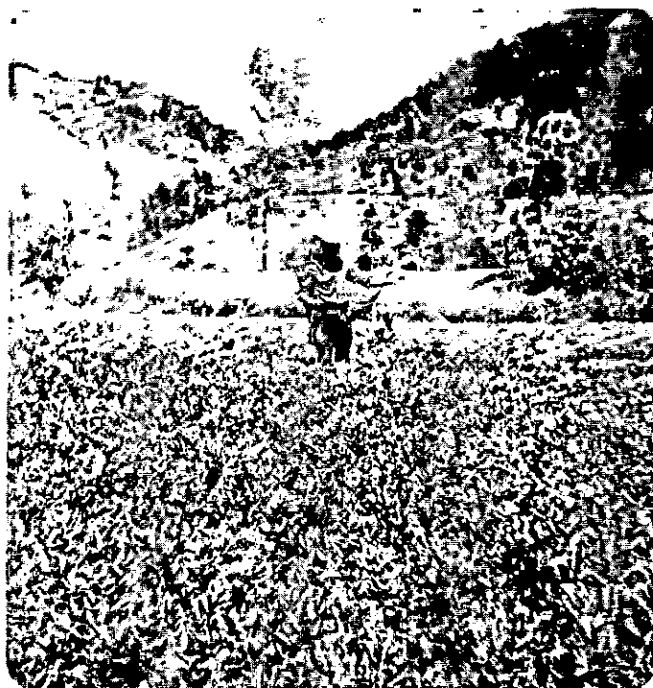


FOTO N. 4



FOTO No. 5



FOTO No. 6



FOTO No. 7

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El analfabetismo de los agricultores de la zona (80.7o/o), aunado a la indiferencia con que se han visto los problemas del minifundista en nuestro país, contribuyen a que tanto los usuarios de plaguicidas y los consumidores de los productos agrícolas sean afectados en su bienestar y salud.
2. Se recomienda evitar en lo posible la aplicación de insecticidas de alta toxicidad.
3. Que haya vigilancia continua y efectiva con inspectores, que hagan cumplir las leyes y reglamentos adecuadamente por parte de los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social, Agricultura e IGSS.
4. Que se revise el uso de plaguicidas de alto poder residual.
5. Que se revise el reglamento relativo a la importación, elaboración transporte, almacenamiento, venta y uso de plaguicidas a efecto de hacerla efectiva en algunos aspectos de aplicación o cumplimiento más práctica.
6. Realizar una campaña divulgativa por todos los medios existentes, para el mejor uso y manejo de plaguicidas agrícolas.
7. Crear un centro de Investigación de Control Integrado y el uso de métodos que se alterne con el uso de plaguicidas y organizar una Comisión de Contaminación ambiental, con énfasis en la problemática agrícola, integrada por los siguientes sectores: Sector Público, Sector Privado y la Universidad de San Carlos de Guatemala.
8. A nivel mundial las muertes accidentales debido a plaguicidas comprenden los siguientes porcentajes:

1.	Se ignora el sentido de la etiqueta	—	30o/o
2.	Mal almacenamiento	—	32o/o
3.	No está en recipiente original	—	8.4o/o
4.	Uso de ropa inadecuada	—	9.6o/o
5.	Otras causas	—	36.2o/o
9. En otros países se ha clasificado los plaguicidas dependiendo de su Dosis Letal (D L ⁵⁰), siendo estos extremadamente tóxicos, altamente tóxicos, moderadamente tóxicos y muy poco tóxicos.

De los plaguicidas usados en el Valle de Almolonga se puede concluir que: Thiodan, aldrín, folidol, agallol y tamaron se incluyen dentro de los extremadamente tóxicos. Leybaycid y Gamexán son moderadamente tóxicos, Metasystox, Nuván y Bygon son altamente tóxicos, Benlate, Volatón, Dithane, Antracol, Maneb y Vapam, son muy poco tóxicos.

10. Sugerir a las autoridades que las casas productoras de insecticidas; ponga a la venta químicos en recipientes pequeños que no excedan de un litro para el uso del pequeño agricultor.
11. Debido al alto índice de analfabetismo (80.7o/o) en el área estudiada, sugerir a las casas productoras de insecticidas y autoridades de Agricultura y Salud Pública, que los envases contengan, además de la etiqueta preventiva ya establecida, un emblema comprensible al medio, por ejemplo un féretro con una cruz y corona.
12. Si en caso de necesidad extrema; el comerciante o la casa vendedora vendieran al menudeo una cantidad del químico, en cantidades mas pequeñas de un litro, se recomienda se haga siempre y cuando también le proporcione la etiqueta con el emblema antes mencionado y lo adhiera al envase en el momento de la venta. El objeto de lo anterior será para que durante y aún despues del uso del tóxico, ese envase dirá por si solo que no se le debe dar otro uso.
13. Dar educación a los extensionistas para el mejor uso y manejo de plaguicidas.
14. Que las casas comerciales incluyan en sus folletos de propaganda información comprensible a nuestros agricultores, para que tomen las medidas necesarias.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Castro Umaña, José de J. Acción y toxicidad de los insecticidas. En: Seminario Regional sobre Horticultura con énfasis en Olericultura. 10-17 abril 1973. Tema VI. Control de Plagas en las Hortalizas. Guatemala, IICA, Zona Norte, 1973. pp. 4-16.
2. Farm Chemicals Handbook. Ohio, Meister Publishing Co, 1975. pp. 2-224.
3. Gallardo Pérez, Negli R. Determinación de las condiciones ecológicas del Valle de Almolonga, para el desarrollo del hongo *Plasmodiophora brassicae*, responsable de la hernia de las crucíferas. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, 1975. 49 p. (tesis Ing. Agr.).
4. Garavito Quiñónez, Fulgencio de J. Estudio de las principales enfermedades parasíticas, criptogámicas y viróticas e incidencia económica en apio (*Apium graveolens* L.), coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) y zanahoria (*Daucus carota* L.) en Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 1975. 87 p. (tesis Ing. Agr.).
5. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI). Enfoque Agromédico al manejo de pesticidas. Guatemala, ICAITI, 1976. 124. p.
6. -----. Estudio de las consecuencias ambientales y económicas del uso de plaguicidas en la producción de algodón en Centroamérica. Guatemala, ICAITI, 1975. 320 p.
7. Pinto C.E. Monografía del Municipio de Almolonga del Departamento de Quezaltenango. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, 1974. (Monografía EPSA0.

Vo. Bo.

(f) PALMIRA R. DE QUAN

Bibliotecaria

VIII. APENDICE

TABLA I

Según Pinto (7), con base al estudio Socioeconómico realizado por INDECA, la distribución del área cultivada, varía en función de las dos estaciones, alcanzando los porcentajes siguientes:

A. CULTIVO DE INVIERNO:

a. Repollo	62o/o
b. Remolacha	39o/o
c. Lechuga	9.8o/o
d. Coliflor	9.8o/o
e. Apio	8.0o/o
F. Zanahora	5.0o/o
g. Cebolla	3.0o/o
h. Rábano	1.6o/o
i. Otros	3.0o/o

B. CULTIVOS DE VERANO:

a. Zanahora	42.0o/o
b. Papa	31.0o/o
c. Apio	16.0o/o
d. Lechuga	15.0o/o
e. Cebolla	6.0o/o
f. Coliflor	6.0o/o
g. Remolacha	3.0o/o
h. Repollo	3.0o/o
i. Rábano	20.0o/o

TABLA II

Lista general de los plaguicidas usados en el Valle de Almolonga, y su respectivo D L 50.
(1)

1. BENLATE (BENOMYL)		10,000 mg/Kg.
2. LEYBAYCID	AO	178-310
	AD	275-1300
3. FOLIDOL		
FOLIDOL E-605	AO	13
(PARATHION)		3.6
FOLIDOL M		
(METIL PARATHION)	AD	6.8

4. THIODAN (ENDOSULFAN)

5. METASYSTOX

6. VOLATON

7. DITHANE M-45

8. ANTRACOL

9. MANEB

10. GAMEXAN

11. AGALLOL

12. ALDRIN

13. OKO (NUVAN)

14. TAMARON

15. VAPAM

16. BAYGON

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

OA	30 en suspensión en alcohol.
	70 en suspensión acuosa.
	110 en aceite.
AD	359 (en conejos) Tóxico a peces.
AO	65-75
AD	100-250
AO	8500-8800
AD	más de 1000.
AO	8000
AO	8500
AD	más de 1000
AO	6750
AO	600-1250.
AO	22-44
AO	39-60
AD	80 más de 200.
AO	56-80
AD	107
AO	18.9 (rata hembra femenina)
	21.0 (rata macho masculina)
AO	820
AO	95-104
AD	más de 1000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

IMPRIMASE:

ING. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
DECANO EN FUNCIONES

