

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
“ULEAM”



**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL
CEPIRCI**

TESIS DE GRADO

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:
MAGÍSTER EN AGROECOLOGÍA Y AGRICULTURA
SOSTENIBLE**

TEMA:

“EL SULFATO DE NICOTINA”

**COMO ALTERNATIVA AL USO DE INSECTICIDA DE SINTESIS
PARA EL CONTROL DE INSECTOS - PLAGAS EN LA
AGRICULTURA ORGÁNICA**

PERÍODO: 2005 - 2010

AUTOR:

CPA. Ab. WILSON ENRIQUE MARTÍNEZ ROBALINO

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Hebert Vera Delgado Ms.c.

MANTA - MANABÍ - ECUADOR

2011



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
ULEAM

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO,
INVESTIGACIÓN, RELACIONES Y COOPERACIÓN
INTERNACIONAL**
CEPIRCI

**MAESTRIA EN AGROECOLOGÍA Y
AGRICULTURA SOSTENIBLE**

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:
**MAGÍSTER EN AGROECOLOGÍA Y AGRICULTURA
SOSTENIBLE**

TEMA:

“EL SULFATO DE NICOTINA”

**COMO ALTERNATIVA AL USO DE INSECTICIDA DE SINTESIS
PARA EL CONTROL DE INSECTOS - PLAGAS EN LA
AGRICULTURA ORGÁNICA**

PERÍODO: 2005 - 2010

AUTOR:

CPA. Ab. WILSON ENRIQUE MARTÍNEZ ROBALINO

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Hebert Vera Delgado Ms.c.

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
ULEAM

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO,
INVESTIGACIÓN, RELACIONES Y COOPERACIÓN
INTERNACIONAL**
CEPIRCI

MAESTRIA EN AGROECOLOGÍA Y
AGRICULTURA SOSTENIBLE

Los Honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación sobre el tema:

“EL SULFATO DE NICOTINA”
COMO ALTERNATIVA AL USO DE INSECTICIDA DE SINTESIS
PARA EL CONTROL DE INSECTOS - PLAGAS EN LA
AGRICULTURA ORGÁNICA
PERÍODO: 2005 - 2010

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Con el fin de dar cumplimiento a disposiciones legales establecidas por la UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ – ULEAM; yo, Ing. Hebert Vera Delgado Ms.c.:

Certifico:

Que el CPA. **Ab. Wilson Enrique Martínez Robalino**, ha culminado con el trabajo de investigación, organización, ejecución e informe final previo a la obtención del grado de: Magíster en Agroecología y Agricultura Sostenible, cuyo tema versa sobre:

“EL SULFATO DE NICOTINA”
COMO ALTERNATIVA AL USO DE INSECTICIDA DE SINTESIS
PARA EL CONTROL DE INSECTOS - PLAGAS EN LA
AGRICULTURA ORGÁNICA
PERÍODO: 2005 - 2010

Manta, _____ del 2011

Ing. Hebert Vera Delgado Ms.c.
DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN

La argumentación, la propuesta, el sustento de la investigación y los criterios vertidos, son de originalidad del autor, en consecuencia es responsable de la misma.

EL AUTOR

AGRADECIMIENTO

Quiero dar gracias primeramente a Dios todo poderoso por haberme otorgado salud y vida, de no haber sido así no hubiese alcanzado esta meta.

A mi esposa Elena, a mis hijos, que son el ser de mi existencia, son los que me brindaron todo su apoyo para culminar este trabajo, me dieron cariño, entusiasmo, fuerza para seguir adelante, son ellos quienes me dieron las energías necesaria para alcanzar lo que me propuse.

Dejo una imperecedera constancia de profundo agradecimiento a todos y cada una de las personas que hicieron posible la culminación de esta obra, no pongo nombres porque temo omitir alguno y sería injusto olvidarlos.

WILSON ENRIQUE

DEDICATORIA

A DIOS, que con su luz, me ilumina siempre el camino lleno de bondad, sabiduría y paz.

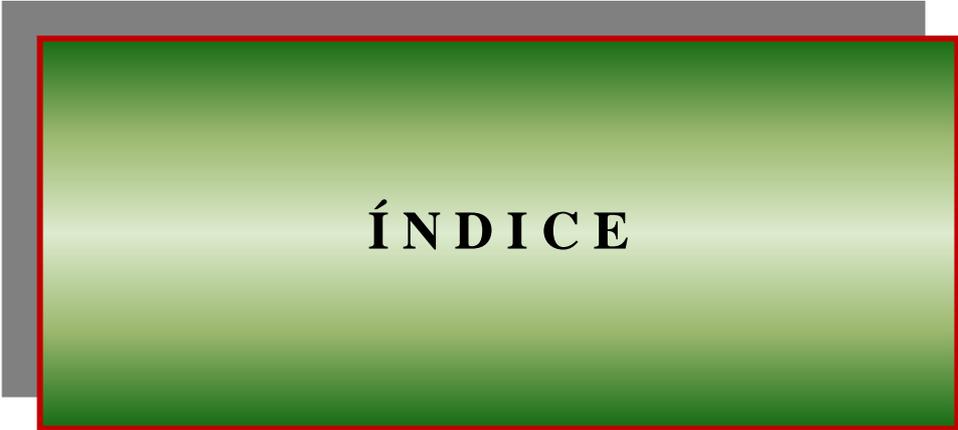
A MI ESPOSA, por brindarme todo su apoyo, amor y paciencia.

A MIS DOS LUCES, que son el ser de mi ser.

CON TODO AFECTO, a mis hermanas.

A todas las personas que creyeron en mí, y; a quienes critiquen constructivamente, superen y esparzan las técnicas y doctrinas de este trabajo.

WILSON ENRIQUE



ÍNDICE

**“Vale más hacer la cosa más insignificante del mundo,
que estar media hora sin hacer nada”.**

GOETHE

“EL SULFATO DE NICOTINA”

COMO ALTERNATIVA AL SUSO DE INSECTICIDA DE SISNTESIS PARA EL CONTROL DE INSECTOS - PLAGAS EN LA AGRICULTURA ORGÁNICA

CONTENIDO

A) Resumen	A
a) Español	
b) Ingles	
B) Introducción	B

CAPÍTULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2 CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1 Contexto Macro

1.2.2 Contexto Meso

1.2.3 Contexto Micro

1.2.4 Análisis Crítico

1.2.5 Prognosis

1.2.6 Formulación del Problema

1.2.6.1 Delimitación del Problema

1.2.6.2 Justificación

1.2.7 Objetivos

1.2.7.1 General

1.2.7.2 Específicos

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 LOS INSECTICIDAS

2.1.1 CONCEPCIONES SOBRE LOS INSECTICIDAS

2.1.1.1 Perspectiva Histórica

2.1.1.2 Su Uso

- a) Los Insecticidas Químicos
- b) Los Insecticidas Vegetales

2.1.2 EL TABACO

- 2.1.2.1 Su Historia
- 2.1.2.2 Los Subproductos
- 2.1.2.3 Extracción de la Nicotina
- 2.1.2.4 El Uso del Sulfato de Nicotina

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL_ (MARCO LEGAL)

2.2.1 REVISIÓN DE CUERPOS LEGALES NACIONALES

- 2.2.1.1 Productos Prohibidos de Importación y Exportación
- 2.2.1.2 Reglamento de la Ley 442
- 2.2.1.3 Reglamento General de Plaguicidas e Insecticidas (Decreto Ejecutivo N° 939)
- 2.2.1.4 Código de la Salud (Decreto N° 188 del 8 de febrero del 1971)
- 2.2.1.5 Normas Inen (Publicado en el R.O. N° 014 del 28 de agosto de 1992).
- 2.2.1.6 Código Internacional de Conducta de la FAO (Convenio de Rotterdam)
- 2.2.1.7 Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Insecticidas y Químicos de Uso Agrícola (Decisión N° 436 del 17 de junio de 1998 (Gaceta Oficial CAN)

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE ESTUDIO

3.1.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.2.1 MÉTODOS

- a) Deductivo
- b) Inductivo
- c) Descriptivo

3.1.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

- a) La Observación
- b) La Entrevista
- c) La Encuesta

3.1.4 POBLACION Y MUESTRA

- a) Muestra

3.1.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

- 3.1.5.1 Estructura del Marco Lógico

CAPÍTULO IV

4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 PERSPECTIVAS HISTÓRICAS

4.1.1 Generalidades

4.1.2 Un Paso Gigante para la Humanidad

- a) La agricultura en el Ecuador / hacia un concepto de agricultura
- b) El consumo de agroquímicos en el Ecuador
- c) La agricultura y el PIB

4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.2.1 Breve Análisis Histórico

4.3 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS (INTERPRETACIÓN DE DATOS)

4.3.1 Generalidades

4.3.2 Encuestas Realizadas a Pequeños y Medianos Productores Agrícolas

4.3.3 Entrevistas Realizadas a Propietarios de Agro-servicios

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

5.2 RECOMENDACIONES

CAPÍTULO VI

6 PROPUESTA

6.1 CAMBIOS ESTRUCTURALES PARA EL DESARROLLO AGRO-INDUSTRIAL DEL ECUADOR

6.2 INTRODUCCIÓN

6.3 OBJETIVOS

6.3.1 Objetivo General

6.3.2 Objetivos Específicos

6.4 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO - TÉCNICA

6.5 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

6.6 DISEÑO ORGANIZACIONAL

6.7 MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

GRÁFICAS Y CUADDROS

A) RESUMEN

“El ignorante afirma. El sabio duda y reflexiona”.

ARISTÓTELES

Español

La búsqueda de métodos para la protección natural de cultivos sigue vigente a pesar de que el mercado ofrece una muy amplia variedad de productos sintéticos con efectos detrimentales al hombre y a los recursos naturales. La naturaleza nos proporciona medios para la protección de cultivos que merecen nuestra atención por ser inocuos y fácilmente biodegradables.

Estos se originan en la riqueza intrínseca de las especies y que surgen de su lucha por la supervivencia. La protección natural de cultivos reduce el riesgo de la resistencia en los insectos, tiene menos consecuencias letales para los enemigos naturales, reduce la aparición de plagas secundarias, es menos nocivo para el hombre, y no ocasiona daños en el medio ambiente (Stoll, 1989).

Como alternativa, los productos conocidos también como extractos vegetales o biopreparados naturales, provenientes de una gran variedad de plantas, actúan inhibiendo, repeliendo, disuadiendo o eliminando insectos plagas de distinto tipo (rastrosos, voladores, chupadores, de foliadores, etc.) como así también estimulando procesos vitales de los cultivos para fortalecerlos y así protegerse de los ataques de las distintas pestes. Algunas de estas plantas han sido estudiadas científicamente y otras siguen vigentes por leyenda popular (Sánchez, 2002; Stoll, 1989).

A partir de la necesidad por encontrar una nueva alternativa natural para el control de insectos plagas y reemplazar así los pesticidas sintéticos aparecen los insecticidas botánicos ofreciendo seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica. (Borembaum, 1989).

Muchas plantas son capaces de sintetizar metabolitos secundarios que poseen propiedades biológicas con importancia contra insectos plagas. (Matthews, 1993; Enriz, 2000; Calderón, 2001; Céspedes, 2001; González-Coloma; 2002). La selección de plantas que contengan metabolitos secundarios capaces de ser utilizados como insecticidas naturales debe ser de fácil cultivo y con principios activos potentes, con alta estabilidad química y de óptima producción.

En este contexto, el uso de los insecticidas de origen vegetal, se remonta a más de trescientos años. En 1690, se empezó a utilizar el tabaco con este fin en Francia, generalizándose posteriormente a su uso en Inglaterra y en 1814 en los Estados Unidos. 1885, se comenzó a preparar insecticidas en base a la nicotina, alcaloide presente en el tabaco, conociéndose en la actualidad más de ochenta compuestos diferentes en base a este principio activo.

Con el advenimiento de los insecticidas orgánicos sintéticos (clorados, órganofosforados, carbamatos, etc.) la aplicación de los insecticidas vegetales se vio notablemente restringida, aunque algunos como la nicotina mantuvieron sus posiciones en el mercado.

Ingles

Abstract

The search for natural methods of crop protection is still valid despite the fact that the market offers a wide variety of synthetic products with detrimental effects to humans and natural resources. Nature provides us with means to protect crops that deserve our attention because they are safe and readily biodegradable.

These arise from the intrinsic richness of species and which arise from their struggle for survival. The natural protection of crops reduces the risk of resistance in insects is less lethal consequences for natural enemies, reduces the occurrence of pests secondary is less harmful to humans, and causes no damage to the environment (Stoll, 1989).

Alternatively, the products also known as natural plant extracts or bio-preparations, from a wide variety of plants, act by inhibiting, repelling, deterring or eliminating insect pests of different types (crawling, flying, sucking in foliadores, etc.). As well also stimulate vital processes of crops and to strengthen and protect themselves from attacks from various pests. Some of these plants have been scientifically studied and remain valid for other popular legend (Sánchez, 2002; Stoll, 1989).

From the need to find a new natural alternative for controlling insect pests and replace synthetic pesticides and botanical insecticides are providing security for the

environment and an efficient agronomic option. (Borembaum, 1989).

Many plants are able to synthesize secondary metabolites that have important biological properties against insect pests. (Matthews, 1993; curly, 2000, Calderon, 2001; Céspedes, 2001, Gonzalez-Coloma, 2002). The selection of plants containing secondary metabolites can be used as natural insecticides should be easy to grow powerful and active, with high chemical stability and excellent production.

In this context, the use of insecticides of plant origin, dating back over three hundred years. In 1690, they began using snuff for this purpose in France, after its generalized ones in England and 1814 in the United States. 1885 began to develop insecticides based on nicotine, an alkaloid present in the snuff, knowing now more than eighty different compounds based on this active ingredient.

With the advent of synthetic organic insecticides (chlorinated, organophosphate, carbamate, etc.). The application of botanical insecticides was significantly restricted, as nicotine but some kept their positions in the market.

B) INTRODUCCIÓN

**“A quien no sabe, a qué puerto encaminarse,
ningún viento es el suyo”.**

SÉNECA

Un insecticida, es un producto fitosanitario utilizado para controlar, insectos (Insecta, en latín, literalmente "*cortado en medio*", basado en la observación directa de la simetría bilateral de los mismos), generalmente por la inhibición de enzimas. El origen etimológico de la palabra insecticida deriva del latín y significa literalmente matar insectos. Es un tipo de biocida.

Los biocidas pueden ser sustancias químicas sintéticas, naturales, de origen biológico o de origen físico que están destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier organismo considerado nocivo para el hombre. Los insecticidas tienen importancia para el control de plagas de insectos en la agricultura o para eliminar todos aquellos que afectan la Salud humana y animal.

Los ácaros no son insectos y pueden ser inmunes a algunos insecticidas, se eliminan con productos específicos, los acaricidas, que son también productos fitosanitarios que se utilizan para matar o eliminar, controlar, prevenir, repeler o atenuar la presencia o acción de los ácaros en la agricultura u otros medios.....

Durante el siglo XX, se dio el desarrollo exponencial de la Industria de la síntesis química cuando se comienzan a producir y diseñar productos insecticidas de síntesis o sintéticos. Hacia fines de este siglo y comienzos del siglo XXI, a causa de la toxicidad inespecífica de los insecticidas sintéticos comienza el desarrollo de productos menos tóxicos y más específicos.

Características ideales de un insecticida tipo, aunque rara vez se encuentran conjugadas en un solo productos, ellas son:

1. **Gran especificidad.-** El producto solo afecta al organismo blanco, sin afectar el resto de los seres vivos y el medio ambiente. Baja toxicidad en humanos. El producto reviste un riesgo bajo tanto para sufrir intoxicaciones agudas como a exposiciones a bajas dosis.
2. **Baja dosis letal.-** El insecticida es efectivo con poca cantidad.

3. Bajo costo.- El producto tiene que ser barato.

A pesar de los inmensos avances de la humanidad en ciencia y tecnología, se ha avanzado muy poco en la batalla contra los insectos. Alrededor del mundo se pierden millones de dólares cada año en la agricultura debido a la presencia de insectos dañinos.

Aproximadamente 10,000 especies se alimentan de cultivos y de esas, cerca de 700 especies a nivel mundial causan la mayor parte del daño a cultivos de los humanos, produciendo hambre en muchas naciones y la ruina económica para los granjeros.

En algunos países se llega a perder hasta el 75% de sus cosechas. Los insectos también atacan tanto a las personas como a los animales y son responsables de la difusión de serias enfermedades tales como la fiebre amarilla, la malaria y la enfermedad del sueño, entre otras. Estas enfermedades afectan a cientos de millones de personas causando la muerte o ceguera.

El uso de insecticidas de origen vegetal, se puede señalar que, se remonta a más de trescientos años. En 1690, se empezó a utilizar el tabaco con este fin en Francia, generalizándose posteriormente su uso a Inglaterra y en 1814 en los EE.UU. En 1885, se comenzó a preparar insecticidas en base a la nicotina, alcaloide presente en el tabaco, conociéndose en la actualidad más de ochenta compuestos diferentes en base a este principio activo.

Con el advenimiento de los insecticidas orgánicos sintéticos (clorados, órganofosforados, carbamatos, etc.), la aplicación de los insecticidas vegetales se vio notablemente restringida, aunque algunos como la nicotina mantuvieron sus posiciones en el mercado.

La generalización del uso de los insecticidas orgánicos sintéticos, ha puesto hoy en día en relieve el problema de la contaminación ambiental, particularmente en los países desarrollados de Europa y en los EE.UU., lugares en donde se manifiesta una creciente preocupación debido a la alta toxicidad, baja solubilidad en agua, y difícil biodegradación que presenta. Debido a estas razones, se han expedido

reglamentaciones limitativas al uso de insecticidas que muestren dejar residuos en los productos a los cuales se aplica. Este hecho ha determinado un resurgimiento de los insecticidas vegetales, dentro de los cuales se encuentra la Nicotina, los que se caracterizan por ser de toxicidad alta para los insectos y baja para los animales superiores, con la ventaja adicional de ser biodegradable.

CAPÍTULO I

1) PROBLEMATIZACIÓN

**“Investigar significa pagar la entrada por adelantado
y entrar sin saber lo que se va a ver”.**

OPPENHEIMER

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un insecticida, es un producto fitosanitario utilizado para controlar, insectos (Insecta, en latín, literalmente "cortado en segmento", basado en la observación directa de la simetría bilateral de los mismos), generalmente por la inhibición de enzimas. El origen etimológico de la palabra insecticida deriva del latín y significa literalmente matar insectos. Es un tipo de biocida.

Los biocidas pueden ser sustancias químicas sintéticas, naturales, de origen biológico o de origen físico que están destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier organismo considerado nocivo para el hombre.

Los insecticidas tienen importancia para el control de plagas de insectos en la agricultura o para eliminar todos aquellos que afectan la Salud humana y animal. El uso de insecticidas químicos para el control de insectos plaga que crea problemas de contaminación ambiental. Una alternativa de uso para el control de las plagas son los productos de origen vegetal.

De manera particular, en este trabajo de investigación se utilizaron los extractos de hoja-semilla y tallo de ***Crotonciliatoglanduliferus*** (Euphorbiaceae) a 10, 50 y 100 ppm sobre larvas de *Spodoptera frugiperda*. Los extractos fueron mezclados en una dieta artificial a nivel laboratorio. Su selección fue a través de trabajos anteriores donde como extracto esta planta presenta actividad tóxica sobre otro especie de *Spodoptera* (*S. littoralis*). A nivel general, en las tres concentraciones, se puede resaltar que en promedio los extractos de tallo fueron los más tóxicos. Los extractos preparados con acetona o metanol fueron los que provocaron mayor mortalidad. Por lo tanto, en las tres concentraciones, el extracto metanólico de tallo fue el más tóxico, ya que obtuvo los valores más altos de mortalidad.

Los insecticidas pueden hacer acción sobre uno o diferentes de los estados de

desarrollo del insecto, y se pueden considerar ovicidas, larvicidas y adulticidas respectivamente si eliminan los huevos las larvas o los imagos o adultos.

La interacción entre el insecticida y el órgano blanco, puede darse de diferentes maneras, ya sea por contacto directo del producto, o bien a través de la alimentación. Lo más común es una forma combinada, más moderna y efectiva de actuación, en caso de plantas, es la absorción del insecticida en el interior de la planta y a través de los vasos conductores causando así el daño cuando el insecto se alimenta de esa planta contaminada.

Los productos sintéticos destinados a controlar plagas y enfermedades en los vegetales han tenido un rol muy marcado en el incremento de la producción agrícola. Sin embargo el uso continuo e indiscriminado de estas sustancias, no sólo ha causado enfermedades (Waterhouse, 1996) y muertes por envenenamiento a corto y largo plazo, sino también ha afectado al medio ambiente acumulándose por bio-concentración en los distintos eslabones de la cadena alimenticia, en el suelo y en el agua. Son responsables además de la resistencia (Bourguet, 2000) a insecticidas por parte de los insectos, sin por ello restar importancia a la destrucción de parásitos, predadores naturales y polinizadores, entre los otros tantos integrantes del ecosistema (Freemark, 1995), que han visto alterado su ciclo de vida a causa de estos productos.

El hombre depende del consumo directo de las plantas tanto vegetales, cultivos, cereales como de la obtención de sus productos. Anualmente, una tercera parte de la producción de alimentos, se ve destruida por pestes de cultivos y productos almacenados. (Ahmed, 1984), por lo cual se hace imprescindible el estudio de nuevas vías de control de plagas. Las plantas, en conjunto, producen más de 100.000 sustancias de bajo peso molecular conocidas también como meta-bolitos secundarios.

Estos son, normalmente, no-esenciales para el proceso metabólico básico de la planta. Entre ellos se encuentran terpenos, lignanos, alcaloides, azúcares, esteroides, ácidos grasos, etc. Semejante diversidad química es consecuencia del

proceso evolutivo que ha llevado a la selección de especies con mejores defensas contra el ataque microbiano, o la predación de insectos y animales (Dixon, 2001). Hoy en día se sabe que estos metabolitos secundarios tienen un rol importante en el mecanismo defensivo de las plantas (Jacobson, 1989).

Por lo tanto en los últimos años se está retornando al uso de las plantas como fuente de pesticidas más seguros para el medio ambiente y la salud humana (Ottaway, 2001; Mansaray, 2000). Los pesticidas pueden ser clasificados de acuerdo con el tipo de organismo frente a los cuales son eficaces: *fungicidas*, *herbicidas*, *insecticidas*, *moluscicidas*, *nematicidas*, *rodenticidas* (Evans, 1991). Sin lugar a dudas los insecticidas naturales a partir de extractos vegetales constituyen una muy interesante alternativa de control de insectos además de que sólo se han evaluado muy pocas plantas en relación a la fuente natural que ofrece el planeta, por lo que las perspectivas futuras en cuanto a investigación, son aún mayores.

1.2 CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1 Contexto Macro (Contexto General)

Durante el siglo XX, se dio el desarrollo exponencial de la Industria de la síntesis química cuando se comienzan a producir y diseñar productos insecticidas de síntesis o sintéticos. Hacia fines de este siglo y comienzos del siglo XXI, a causa de la toxicidad inespecífica de los insecticidas sintéticos comienza el desarrollo de productos menos tóxicos y más específicos.

Dentro de este contexto, como se señalaría en el literal anterior, un insecticida, es un producto fitosanitario utilizado para controlar, insectos (Insecta, en latín, literalmente "*cortado en segmento*", basado en la observación directa de la simetría bilateral de los mismos), generalmente por la inhibición de enzimas. El origen etimológico de la palabra insecticida deriva del latín y significa literalmente matar insectos. Es un tipo de biocida.

Los biocidas pueden ser sustancias químicas sintéticas, naturales, de origen

biológico o de origen físico que están destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier organismo considerado nocivo para el hombre. Los insecticidas tienen importancia para el control de plagas de insectos en la agricultura o para eliminar todos aquellos que afectan la Salud humana y animal.

A pesar de los inmensos avances de la humanidad en ciencia y tecnología, se ha avanzado muy poco en la batalla contra los insectos. Alrededor del mundo se pierden millones de dólares cada año en la agricultura debido a la presencia de insectos dañinos.

Aproximadamente 10,000 especies se alimentan de cultivos y de esas, cerca de 700 especies a nivel mundial causan la mayor parte del daño a cultivos de los humanos, produciendo hambre en muchas naciones y la ruina económica para los granjeros.

En algunos países se llega a perder hasta el 75% de sus cosechas. Los insectos también atacan tanto a las personas como a los animales y son responsables de la difusión de serias enfermedades tales como la fiebre amarilla, la malaria y la enfermedad del sueño entre otras. Estas enfermedades afectan a cientos de millones de personas causando la muerte o ceguera.

El uso de insecticidas de origen vegetal, se puede señalar que, se remonta a más de trescientos años. En 1690, se empezó a utilizar el tabaco con este fin en Francia, generalizándose posteriormente su uso a Inglaterra y en 1814 en los EE.UU. En 1885, se comenzó a preparar insecticidas en base a la nicotina, alcaloide presente en el tabaco, conociéndose en la actualidad más de ochenta compuestos diferentes en base a este principio activo.

Con el advenimiento de los insecticidas orgánicos sintéticos (clorados, órganofosforados, carbamatos, etc.), la aplicación de los insecticidas vegetales se vio notablemente restringida, aunque algunos como la nicotina mantuvieron sus posiciones en el mercado.

La generalización del uso de los insecticidas orgánicos sintéticos, ha puesto hoy en día en relieve el problema de la contaminación ambiental, particularmente en los países desarrollados de Europa y en los EE.UU., lugares en donde se manifiesta una creciente preocupación debido a la alta toxicidad, baja solubilidad en agua, y difícil biodegradación que presenta. Debido a estas razones, se han expedido reglamentaciones limitativas al uso de insecticidas que muestren dejar residuos en los productos a los cuales se aplica.

Este hecho ha determinado un resurgimiento de los insecticidas vegetales, dentro de los cuales se encuentra la Nicotina, los que se caracterizan por ser de toxicidad alta para los insectos y baja para los animales superiores, con la ventaja adicional de ser biodegradable.

1.2.2 Contexto Meso (Contexto Medio)

Los primeros materiales que posiblemente fueron usados por nuestros antepasados para reducir las molestias causadas por los insectos fueron el barro y el polvo aplicados sobre su piel para repeler insectos que picaban y causaban irritación, una práctica parecida a los hábitos de elefantes, cerdos y búfalos de agua.

La Biblia contiene muchas referencias de devastaciones de insectos, enfermedades de las plantas y algunos principios básicos tales como dejar descansar la tierra. Los primeros registros escritos de insecticidas corresponden a la quema de “azufre” como fumigante. Plinio el Viejo (23-79 DC) registró la mayor parte de los usos de los primeros insecticidas en su *Historia Natural*. Entre esos usos estaba incluido el de las agallas de un lagarto verde para proteger las manzanas de los gusanos y de la pudrición.

Más tarde, encontramos una variedad de materiales usados con resultados dudosos: extractos de ají y tabaco, agua jabonosa, cal de blanquear, vinagre, trementina, aceite de pescado, salmuera, lejía y muchos otros. (Corrales - Moreira, 1995)

Los primeros compuestos orgánicos fueron generalmente sustancias derivadas de

productos naturales o mezclas de sustancias químicas muy poco refinadas. Los extractos de tejidos vegetales molidos resultaban útiles para el control de insectos.

Estos extractos se usaban en la agricultura antes de que el químico conociera la estructura o lograra sintetizar la molécula responsable de la acción biológica. Entre estos extractos estaban los piretroides, rotenoides y nicotinoides, que todavía se obtienen en gran parte a base de extractos vegetales. Se sabía que algunas fracciones del petróleo crudo resultaban efectivas para el control de ácaros, cóccidos y diversos hongos.

Para el comienzo de la II Guerra Mundial (1940), nuestra selección de insecticidas se limitaba a varios arsenicales, aceites de petróleo, nicotina, piretro, rotenona, azufre, gas de cianuro y criolita. Y fue la Segunda Guerra Mundial la que abrió la *Era de los Productos Químicos* con la introducción de un concepto totalmente nuevo en los productos químicos para control –los insecticidas orgánicos sintéticos, el primero de los cuales fue el DDT.

Actualmente existe una amplia gama de productos químicos utilizados como agentes de control de plagas, (Villareal-Bogarín, 2000) entre los que podemos mencionar los siguientes:

Insecticidas antibióticos: abamectina, alosamidina, doramectina, emamectina, eprinomectina, ivermectina, milbemectina, selamectina, spinosad, thuringiensina.

Insecticidas arsenicales: arseniato de calcio, acetoarsenito de cobre, arseniato de cobre, arseniato de plomo, arsenito de potasio, arsenito de sodio.

Insecticidas botánicos: anabasina, azadiractina, d-limoneno, nicotina, piretrinas (cinerina I, cinerina II, jasmolina I, jasmolina II, piretrina I, piretrina II), cuasia, rotenona, riania, sabadilla.

Insecticidas carbamato: bendiocarb, carbarilo

Insecticidas benzofuranil metilcarbamato: benfuracarb, carbofurano, carbosulfano, decarbofurano, furatiocarb.

Insecticidas dimetilcarbamato: dimetan, dimetilan, hiquincarb, pirimicarb.

Insecticidas carbamato oxima: alanicarb, aldicarb, aldoxicarb, butocarboxim, butoxicarboxim, metomilo, nitrilacarb, oxamilo, tazimcarb, tiocarboxima, tiodicarb, tiofanox

Insecticidas fenil metilcarbamato: alixicarb, aminocarb, bufencarb, butacarb, icarbanolato, cloetocarb, dicresilo, dioxacarb, EMPC, etiofencarb, fenetacarb, fenobucarb, isoprocacarb, metiocarb, metolcarb, mexacarbato, promacilo, promecarb, propoxur, trimetacarb, XMC, xililcarb.

Insecticidas dinitrofenol: dinex, dinoprop, dinosam, DNOC.

Insecticidas fluorados: hexafluorosilicato de bario, criolite, fluoruro de sodio, hexafluorosilicato de sodio, sulfluramida.

Insecticidas formamidina: amitraz, clordimeform, formetanato, formparanato

Insecticidas fumigantes: acrilonitrilo, disulfuro de carbono, tetracloruro de carbono, cloroformo, cloropicrina, p-diclorobenceno, 1,2-dicloropropano, formiato de etilo, dibromoetileno, dicloroetileno, oxido de etileno, HCN, bromuro de metilo, metilcloroformo, cloruro de metileno, naftaleno, fosfina, sulfurilo, tetracloroetano, fluor.

Insecticidas inorgánicos: borax, polisulfuro de calcio, cloruro mercurioso, tiocianato de potasio, tiocianato de sodio, ver insecticidas arsenicales y fluorados.

Reguladores del crecimiento de insectos

Inhibidores de la síntesis de quitina: bistriflurona, buprofezina, clorofluazurona, ciromazina, diflubenzurona, flucicloخورona, flufenoxurona, hexaflumurona, lufenurona, novalurona, noviflumurona, penflurona, teflubenzurona, triflumurona.

Imitadores de la hormona juvenil: epofenonano, fenoxicarb, hidropreno, kinopreno, metopreno, piriproxifeno, tripreno

Hormonas juveniles: hormona juvenil, hormona juvenil I, hormona juvenil II, hormona juvenil III.

Agonistas de la hormona de muda: cromafenozida, halofenozida, metoxifenozida, tebufenozida

Hormonas de muda: a-ecdisona, ecdisterona

Inhibidores de muda: diofenolano

Precocenos: precoceno I, precoceno II, precoceno III.

Reguladores no clasificados del crecimiento de insectos: diciclanilo.

Insecticidas análogos a nereistoxina: bensultap, cartap, tiociclam, tiosultap.

Insecticidas nicotinoides: flonicamida.

Insecticidas nitroguanidina: clotianidina, dinotefurano, tiametoxam.

Insecticidas nitrometileno: nitenpiram, nitiazina.

Insecticidas piridilmetilamina: acetamiprida, imidacloprida, nitenpiram, tiacloprida

Insecticidas organoclorados: bromo-DDT, camfecloro, DDT (pp'-DDT, etil-DDD, HCH) gama-HCH, lindano, metoxicloro, pentaclorofenol, TDE.

Insecticidas ciclodieno: aldrin, clorbiciclono, clordano, clordecona, dieldrin, dilor, endosulfano, endrin, HEOD, heptacloro, HHDN, isobenzano, isodrin, kelevan, mirex.

Insecticidas organofosforado

Insecticidas organofosfato: bromfenvinfos, clorfenvinfos, crotoxifos, diclorvos, dicrotofos, dimetilvinfos, fospirato, heptenofos, metocrotofos, mevinfos, monocrotofos, naled, naftalofos, fosfamidon, propafos, scradan, TEPP, tetraclorvinfos.

Insecticidas organotiofosfato: dioxabenzofos, fosmetilan, mecarfon, fentoato

Insecticidas organotiofosfato alifáticos: acetion, amiton, cadusafos, cloretoxifos, clormefos, demefion (O-demefion, S-demefion), demeton (O-demeton, S-demeton, metildemeton, metil-O-demeton, metil-S-demeton, metilsulfon-S-demeton), disulfoton, etion, etoprofos, IPSP, isotioato, malation, metacrifos, metiloxidemeton, oxideprofos, oxidisulfoton, forato, sulfotep, terbufos, tiometon

Insecticidas amida organotiofosfato alifáticos: amidition, ciantoato, dimetoato, metiletoato, formotion, mecarbam, ometoato, protoato, sofamida, vamidotion

Insecticidas organotiofosfato oxima: clorfoxim, foxim, metilfoxim

Insecticidas organotiofosfato heterocíclicos: azametifos, coumafos, coumitoato, dioxation, endotion, menazon, morfotion, fosalona, piraclofos, piridafention, quinotion

Insecticidas organotiofosfato benzotipirano: diticrofos, ticrofos

Insecticidas organotiofosfato benzotriazina: etilazinfos, metilazinfos

Insecticidas organotiofosfato isoindol: dialifos, fosmet

Insecticidas organotiofosfato isoxazol: isoxation, zolaprofos

Insecticidas organotiofosfato pirazolopirimidina: clorprazofos, pirazofos

Insecticidas organotiofosfato piridina: clorpirifos, metilclorpirifos

Insecticidas organotiofosfato pirimidina: butatofos, diazinon, etrimfos, lirimfos, etilpirimifos, metilpirimifos, primidofos, pirimitato, tebupirimfos.

Insecticidas organotiofosfato quinoxalina: quinalfos, metilquinalfos

Insecticidas organotiofosfato tiadiazol: atidation, litidation, metidation, protidation

Insecticidas organotiofosfato triazol: isazofos, triazofos

Insecticidas organotiofosfato fenil: azotoato, bromofos, etilbromofos, carbofenotion, clortiofos, cianofos, citioato, dicapton, diclofention, etafos, famfur, fenclorfos, fenitrotion, fensulfotion, fention, etilfentio, heterofos, jodfenfos, mesulfenfos, paration, metilparation, fenkapton, fosniclor, profenofos, protiofos, sulprofos, temefos triclormetafos-3, trifenofos

Insecticidas fosfonato: butonato, triclorfon

Insecticidas fosfonotioato

Insecticidas fenil etilfosfonotioato: fonofos, tricloronat

Insecticidas fenilfosfonotioato fenil: cianofenfos, EPN, leptofos

Insecticidas fosforamidato: crufomato, fenamifos, fostietan, mefosfolan, fosfolan,

pirimetafos

Insecticidas fosforamidotioato: acefato, isofenfos, metamidofos, propetamfos

Insecticidas fosforodiamida: dimefox, mazidox, mipafox

Insecticidas oxadiazina: indoxacarb

Insecticidas pirazol: acetoprol, etiprol, fipronil, tebufenpirad, tolfenpirad, vaniliprol,

Insecticidas piretroides

Insecticidas éster piretroides: acrinatrina, aletrina (bioaletrina), bartrina, bifentrina, bioetanometrina, cicletrina, cicloprotrina, ciflutrina (beta-ciflutrina) cihalotrina (gamma-cihalotrina, lambda-cihalotrina), cipermetrina (alfa-cipermetrina, beta-cipermetrina, teta-cipermetrina, zeta-cipermetrina), cifenotrina, deltametrina, dimetrina, empentrina, fenflutrina, fenpiritrina, fenpropatrina, fenvalerato (esfenvalerato), flucitrinato, fluvalinato (tau-fluvalinato), furetrina, imiprotrina, permetrina (biopermetrina, transpermetrina), fenotrina, praletrina, piresmetrina, resmetrina (bioresmetrina, cismetrina), teflutrina, teraletrina, tetrametrina, tralometrina, transflutrina

Insecticidas no-éster piretroides: protrifenbute

Insecticidas éter piretroides: etofenprox, flufenprox, halfenprox, silafluofen

Insecticidas pirimidinamina: flufenerim, pirimidifen

Insecticidas ácido tetrónico: spiromesifen

Insecticidas no clasificados: clorfenapir, closantel, crotamiton, diafentiuron, EXD, fenazaflor, fenoxacrim, flucofuron, hidrametilnon, isoprotilano, malonoben, metoxadiazona, nifluriduro, piridaben, piridalilo, rafoxanida, sulcofuron, triarateno,

triazamato

La situación no siempre fue tan severa. Después de la II Guerra Mundial, el desarrollo y uso extensivo de *pesticidas* químicos como el DDT, dieldrin, aldrin, clordano y mirex hicieron pensar que habían sido desarrolladas todas las armas contra los insectos. Durante algunos años, la gente pensó que había ganado ya que cientos de especies dañinas fueron controladas.

Pero debido a que los ciclos de vida de los insectos son muy cortos, muchas especies desarrollaron rápidamente inmunidad a los insecticidas que alguna vez los mataron. Actualmente existen al menos 30 especies conocidas para las cuales no existe un insecticida que las mate. Algunos insectos han sufrido mutaciones de forma que se reproducen en mayor cantidad en presencia de dieldrin o aldrin, los cuales alguna vez fueron fatales para ellos. (Pacheco-Covarrubias, 1993 en Morillo y Notz, 2001)

1.2.3 Contexto Micro (Contexto Individual)

En nuestro país, la base de la economía tradicional era la agricultura, principal labor que realizaban sus habitantes, considerado ello en más de la mitad de la población activa, trabajo que ha venido de más a menos y que se ha dando desde la época colonial y aunque son ciertas las zonas propiamente aptas para siembra de cultivos, nuestro país siempre ha tenido una vocación agrícola preeminente, aunque los suelos de esas zonas cultivadas han sido fértiles, con la evolución química, el uso y abuso de ciertos elementos ha ocasionado que cambie la textura y estructura de los mismos. Dada esa forma intensiva de trabajar la tierra, también a la par han aparecido los elementos nocivos, entre ellos en gran escala las plagas, afectando la mayoría de cultivos en cualesquiera de sus etapas, es así como se ha tenido la necesidad de utilizar insecticidas y otros pesticidas, con el fin de eliminar las mismas y por consiguiente tener más rendimientos en la producción.

Pero así como hay insecticidas peligrosos y muy contaminantes, también hay insecticidas naturales benignos como el insecticida denominado Insecticida 100

natural-mineral que combate insectos en mascotas animales cultivos, plantas y hogares.

Es el medio más eficaz y económico para combatir parásitos externos e internos como gusanos, parásitos pulgas, garrapatas, piojos y otras plagas en animales y mascotas (perros, gatos, aves, caballos, vacas, cerdos, ovinos, caprinos, conejos, pollos y otros) Es completamente seguro y NO TOXICO, así que puede mezclar este insecticida 100 natural en sus comidas, mejorando la asimilación de los alimentos, estimulando el apetito, vigor y estado de salud en general.

En la agricultura también se controlan toda clase de insectos, Pulgones, Cochinillas, Moscas blancas y Trips, Chinche verde, Barrenador del maíz, Curculiónidos Arañuelas, Oruga de los pantanos, Babosas, Carpocapsa , Grafolita, Polilla del Tomate , Peste del Ajo.

En los hogares es usado para control de cucarachas, hormigas, chinches, moscas, pulgas, insectos, escorpiones, grillos, gorgojo, ácaros y muchos otros insectos. Se pueden utilizar dentro y alrededor de la casa, jardín, en pisos, guardarropas, despensas y cualquier otro lugar que se desee proteger de insectos. Elimina vapores amoniacales, lo que reduce malos olores.

ALMACENAJE:

El almacenaje y transporte de este insecticida puede ser en cualquier contenedor seco donde pueden ser también almacenados granos y semillas, tales como: barriles, silos, elevadores, barcos, camiones, aviones, tambores y contenedores, es efectivo para el control de gusanos y gorgojos en los granos almacenados, evitando así el deterioro y pérdida del valor comercial de los mismos. Grandes cantidades de granos pueden ser salvados, sin necesidad de recurrir al uso de químicos, que son potencialmente dañinos para la salud del hombre.

COMO FUNCIONA:

Perforando los cuerpos queratinizados de los insectos de sangre fría, los cuales mueren por deshidratación. La razón es, que el esqueleto de los animales de sangre caliente está localizado internamente, rodeado y envuelto por los músculos que lo soportan, y el completo organismo está protegido por pelos o plumas. Los insectos, por el contrario, tienen su armadura en el exterior. Sus fluidos vitales están sostenidos y protegidos por una cubierta aceitosa o cerosa que cubren los poros.

Esta acción es física-mecánica y no por contacto o ingestión que es cómo actúan los insecticidas químicos que contaminan el suelo, las plantas, los animales y los seres humanos. Además estos químicos alteran el metabolismo de insectos y bacterias, produciendo intoxicación y luego reacción de inmunidad, lo que explica la generación de resistencia a los insecticidas sintéticos.

1.2.4 Análisis Crítico

Los insecticidas naturales se han hecho indispensables frente a aquellos productos sintéticos utilizados para el control de plagas y de las patologías en los vegetales son determinantes en el aumento de la producción agrícola.

Pero el uso sin discriminación y con continuidad estas sustancias (plaguicidas e insecticidas), no sólo han causado enfermedades y muertes por la ingesta involuntaria de venenos a corto y largo plazo, sino también ha impactado ecológicamente por la acumulación a partir de la bio-concentración en los distintos estadios de la cadena alimenticia, en los suelos, y en las napas de agua. Los insecticidas naturales deben también enfrentar la resistencia de algunos insectos a los insecticidas sintéticos que incluso, han alterado el ciclo de vida de parásitos, y los predadores naturales además de los polinizadores que conforman el ecosistema.

Las reservas alimentarias naturales. Y cómo no pensarlo así, si sólo las distintas especies vegetales, producen más de 100.000 sustancias de reducido peso

moleculares llamadas metabolitos secundarios, que en general no son esenciales para el proceso metabólico básico de la planta, y que permiten una pervivencia de las especies vegetales dado que ha mejorado a lo largo de miles de años las defensas microbianas de las plantas mismas, e incluso, las ha enfrentado ante la depredación de insectos y microbios.

Entre los metabolitos más importantes que son sustancias básicas de insecticidas naturales u orgánicos, encontramos terpenos, lignanos, ácidos grasos, alcaloides, azúcares esteroides, etc. Es por esta razón, que particularmente en Occidente, se ha retornado en el último siglo a la investigación, práctica y elaboración de pesticidas naturales u orgánicos, tal vez por una fuerte influencia de Oriente que sostiene estas investigaciones y usos desde el principio de los tiempos.

Así entonces se retorne a las usanzas de los pesticidas naturales como práctica que permite no sólo el cuidado del medio ambiente sino también el mejoramiento de la calidad humana, a partir del increíble mecanismo de defensa desarrollado por las especies vegetales y que siendo entonces, pesticidas naturales, permiten brindar mayor seguridad en el medio ambiente y en su cuidado.

1.2.5 Prognosis (Conocimiento anticipado del Problema)

Los productos de la industria de los pesticidas controlan el desarrollo de insectos, roedores o moluscos. Se emplean en áreas urbanas, suburbanas y rurales; en el hogar y en los jardines. La industria utiliza herbicidas, alguicidas, fungicidas y bactericidas y los ferrocarriles usan herbicidas para mantener las vías libres de vegetación.

La necesidad de un nombre genérico que englobe la gran diversidad de aplicaciones funcionales es muy evidente. El término más común para todos los agentes de control es el de insecticida. En la actualidad, el término pesticida se usa oficialmente para describir todos los productos químicos tóxicos, ya sea que se usen contra insectos, hongos, malezas o roedores. Es muy común en esta industria añadir el

sufijo *cida* al grupo o unidad biológica considerada.

Los primeros materiales que posiblemente fueron usados por nuestros antepasados para reducir las molestias causadas por los insectos fueron el barro y el polvo aplicados sobre su piel para repeler insectos que picaban y causaban irritación, una práctica parecida a los hábitos de elefantes, cerdos y búfalos de agua.

Los insecticidas han jugado un papel importante en el control de insectos vectores de enfermedades desde principios del siglo XX. La Organización Mundial de la Salud (OMS) está promoviendo el control integrado de vectores, incluyendo medidas alternativas como el control biológico o el manejo ambiental, en el tiempo y lugar donde ellas sean efectivas y aplicables; también promueve el uso de insecticidas cuando el control biológico no es una alternativa. En tal sentido, los insecticidas continúan siendo un elemento vital en programas de control. Sin embargo, existe una importante habilidad de las poblaciones de insectos para desarrollar resistencia a varias clases de insecticidas que se han usados.

La resistencia ha sido un problema en muchos grupos de insectos vectores de enfermedades emergentes. Aunque los mecanismos por los cuales los insecticidas llegan a ser menos efectivos son similares en todas las especies de vectores, cada problema de resistencia es potencialmente único y puede involucrar patrones complejos de resistencia focal.

El dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) fue el primer insecticida empleado en el control de los mosquitos y en 1947 se reportó el primer caso de resistencia al DDT en el género *Aedes*. Después de esto se ha encontrado resistencia en más de 100 especies de mosquitos a uno o más insecticidas y más de 50 pertenecen al género *Anopheles*. Los insecticidas empleados para el control de la malaria incluyen los grupos de los organofosforados, carbamatos y piretroides.

Se conocen varios mecanismos de resistencia bioquímica, los cuales incluyen: aumento del metabolismo de los plaguicidas a productos no tóxicos, incremento de la sensibilidad del sitio blanco, disminución en las tasas de penetración de los

insecticidas y aumento de las tasas de excreción de los insecticidas. Se ha demostrado que muchos sistemas enzimáticos están involucrados en la desintoxicación de las cuatro principales clases de insecticidas y, usualmente, la resistencia se atribuye al incremento en las actividades enzimáticas del vector. La elevación de los niveles de glutatión-Stransferasa, monooxigenasas, carboxilesterasas y acetilcolinesterasa insensible, indica tolerancia y resistencia a las principales clases de insecticidas que han sido desarrollados y usados contra artrópodos de importancia agrícola y en salud pública.

Particularmente en Ecuador, el uso prolongado de insecticidas ha contribuido a la aparición de resistencia en poblaciones de *Anopheles aquasalis*, vector principal de malaria en la Provincia del Guayas, encontrado principalmente en el cinturón de pobreza, (Guasmos, I. Santay, C. Perimetral, etc.), lo cual ha dificultado el control de esta enfermedad por medio de la eliminación del vector. Para 1997, *Anopheles aquasalis* se reportó como sensible a insecticidas organofosforados, entre los que se incluye metil-pirimifos; no obstante, este insecticida fue el que presentó mayor valor de tiempo letal, en relación con los insecticidas malatión, fentión y fenitrotión, lo cual evidencia que ya se estaba desarrollando resistencia incipiente a metil-pirimifos.

Por otro lado, el programa de control de la malaria en la Provincia del Guayas está basado en la aplicación espacial de insecticidas organofosforados contra mosquitos adultos y la administración masiva de medicamentos antipalúdicos; infortunadamente, en la actualidad existe resistencia tanto a fármacos como a insecticidas convencionales. (Fuentes-González, 1998)

1.2.6 Formulación del Problema

Para la formulación del problema, se analizó y se tomaron en consideración los conceptos que fueron emitidos anteriormente, de los cuales emergieron una gama de interrogantes sobre el tema.

El principal dentro del problema general de estudio está el:

¿El cultivo del tabaco y la extracción del sulfato de nicotina?

Además para dicha formulación del problema, se consideraron los siguientes sub-problemas:

SUBPROBLEMAS

- ¿Cuáles son las variables y componentes que inciden en la utilización de los insecticidas en la actividad agroindustrial?
- ¿Cómo afectan los insecticidas a la agricultura, al hombre y a los animales?
- ¿Existen nuevas empresas que hayan emprendido en la búsqueda de nuevos insecticidas que no sean letales?

CAMPO: Insecticidas

ASPECTO: Salud

ÁREA: Utilización de los insecticidas

TEMA: El Sulfato de Nicotina / El cultivo del Tabaco y la extracción del Sulfato.

1.2.6.1 Delimitación del Problema:

“El Sulfato de Nicotina” / El Cultivo del Tabaco y la Extracción del Sulfato

DELIMITACIÓN ESPACIAL: En el Ecuador

DELIMITACIÓN TEMPORAL: Período 2005 - 2010

1.2.6.2 Justificación

Se escogió el tema “El Sulfato de Nicotina” / El Cultivo del Tabaco y la Extracción del Sulfato, Periodo 2000 – 2005, primeramente por interés personal, conocer cómo actúan los insecticidas en los productos alimenticios y poner en práctica lo que se aprendió en el período de estudios de la Maestría.

Su ¿Por qué?, se debe a la importancia que ha adquirido el uso de insecticidas de origen vegetal en la agricultura ecuatoriana este protagonismo llama la atención sobre la necesidad de estudiar la generalización del uso de los insecticidas orgánicos sintéticos, que se ha puesto hoy en día de relieve el problema de la contaminación ambiental, particularmente en los países desarrollados de Europa y los Estados Unidos de Norte América, lugares en donde se manifiesta una creciente preocupación debido a la alta toxicidad, baja solubilidad en el agua, y difícil biodegradación que presentan.

Área Productiva Económica

Los insecticidas son herramienta del manejo de plagas que tienen su origen en la modificación de ambientes por hombre, sean de uso agrícola o sanitario, han sido concebidos para evitar daños a la salud por vectores de enfermedades o para evitar pérdidas económicas en los cultivos, ya que los daños causados por las plagas pueden originar reducción del 40% de la producción.

En definitiva, para satisfacer la necesidad humana de vivir en sociedades organizadas y con expectativas de mejora en la calidad de vida.

Las dos corrientes tienen sus argumentos y sus razones. Ninguna tiene la verdad absoluta, así como hay excesos y malas prácticas en uso de insecticidas, también la visión de la conservación por la conservación misma y sin que el hombre forme parte de lo conservado, son aspectos que llevan a una controversia que aún hoy no tiene visos de mediación o acuerdo entre los involucrados.

Para producir alimentos en una superficie cada vez menor en cuanto a la disponibilidad para agricultura, no hay métodos que superen la protección de plagas

por medio de insecticidas de síntesis. Son absolutamente necesarios. Pero también debe concientizarse sobre sus excesos y manejo inadecuado.

Las empresas lanzan al mercado nuevos productos, cada vez más amigables con el ambiente, pero su adopción no es rápida ni masiva. Debe extenderse el conocimiento de los productos y las técnicas de control que, con un manejo diferente al convencional, pueden garantizar la protección de los cultivos y a vez tener el menor impacto sobre el ambiente y la salud humana.

Área Social

El 15 de septiembre de 2006, la Organización Mundial de la Salud (OMS) anunció que volvería a recomendar la utilización de DDT en sus campañas para combatir la malaria, después de haber discontinuado la promoción de su uso a principios de los años 80. En un comunicado, Arata Kochi, director del Programa Global contra la Malaria, señaló que para el rociado de paredes y techos, el DDT es el más eficaz de todos los insecticidas aprobados por la OMS, y que la evidencia científica de los últimos años claramente apoya esta reevaluación. “El DDT no acarrea riesgos para la salud social si se utiliza adecuadamente”, dijo Anarfi Asamoah-Baah, director general auxiliar del programa para el VIH-SIDA, la Tuberculosis y la Malaria de la OMS, que cada año cuestan la vida de más de un millón de personas.

El 3 de noviembre de 2008, en Ginebra, a instancias del Programa de la ONU para el Medio Ambiente (PNUMA) e invocando a la Convención de Estocolmo diseñada para controlar y eliminar contaminantes orgánicos persistentes, el director ejecutivo del PNUMA, Achim Steiner, urgió a los participantes de la reunión a buscar alternativas en la lucha contra la malaria que no afecten la salud y que sean más baratas y amigables con los protagonistas sociales y el medio ambiente que el *DDT*.

Tanto la OMS como PNUMA son organismos dependientes de la misma institución: la Organización de Naciones Unidas. Estas controversias dentro de una institución referente como la ONU son el reflejo de la historia de los insecticidas en el mundo. Productivismos a ultranza y desprecio o menoscabo por el ambiente chocan

permanentemente con ambientalistas radicales. Mientras los sanitaristas piden usar insecticidas para que haya menos muertes (casos sociales) por plagas como mosquitos (transmisores de enfermedades) y los productores agrícolas piden bajar los riesgos de pérdidas de cosecha, los ambientalistas gritan “paren de fumigar” para salvar el planeta.

“Primaveras silenciosas” (Rachel Carlson) 14 y “Salvando el planeta con plaguicidas y plásticos” (Dennis Avery) 2 son referencias de ambos extremos de la discordia. Sin embargo, ambas corrientes son coincidentes en su objetivo: salvar a la humanidad. Las discusiones se centran normalmente en los efectos sin considerar las causas.

Factibilidad

El Ecuador siempre fue un país agrícola, su dieta estaba basada en una gama de cereales, para lograr una producción más efectiva los dueños de las grandes extensiones de terreno empezaron a utilizar un sin número de productos químicos entre ellos los insecticidas que irían a incrementar su producción agrícola que estaba acorde a la demanda del mercado.

Es conocido que para establecer y desarrollar cualquier actividad económica es condición básica disponer de una suficiente demanda efectiva del producto. La demanda interna de alimentos durante el período 2000 – 2005, creció a una tasa del 4.2% anual, superior en 1% al de la oferta, como resultado del aumento de la población, del ingreso por la dolarización y de la elasticidad ingreso de la demanda por alimentos; siendo más alta esa tasa, cuando más rápido crecen los elementos señalados; constituyéndose así el mercado interno en un factor de estímulo agrícola.

Institucional

La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por el desarrollo de la agricultura en el país.

De acuerdo con el campo académico, la Facultad de Ciencias Agropecuarias tiene como finalidad lograr un nivel de seriedad en cualquiera de las investigaciones agropecuarias que realiza, ya que cuenta con un colectivo de docentes de alta preparación académica, siendo también su objetivo trascendental formar profesionales de calidad en las especialidades de: Ingenieros agropecuarios, agroindustriales y en Recursos Naturales y Ambiente, de alto nivel competitivo.

Esta institución de educación superior, además tiene como objetivo, pretender integrar todos los conocimientos Agropecuarios y Agroindustriales del Ecuador, y de América para poder hacer un frente común y demostrar profesionalmente que hay un sector Agropecuario y Agroindustrial serio, que existen instituciones sensatas como la ULEAM, comprometidas y de calidad, que sus carreras tienen un nivel de profesionalismo muy alto.

Se ha podido constatar que la formación de convicciones y el desarrollo de una conciencia sobre la necesidad de proteger la naturaleza y el medio ambiente dependen en gran parte del nivel que se alcance en la difusión, de los conocimientos sobre la conservación, cuidado y protección del medio. Nuestro país, al igual que la ULEAM y su Facultad de Ciencias Agropecuarias están consientes de la preservación del medio ambiente en general, constituyen en los momentos actuales una de sus prioridades.

La Agroecología, como necesidad del desarrollo sostenible y económicamente sustentable y la implementación de la educación ambiental se han convertido en las mayores preocupaciones políticas, económicas, sociales y educativas de la época contemporánea. Por lo que sugerimos aplicar los fundamentos de la Agroecología, llevando a la práctica los principales métodos de conservación y manejo de los recursos suelo, agua y vegetación.

Metodológico

Si se entiende el paradigma de investigación como el Conjunto de normas y creencias básicas que sirven de guía a la investigación. Podemos establecer algunas diferencias entre el modo de conocer cuantitativo y el cualitativo y por ende sobre la forma de investigar, con cada uno de estos.

Al respecto, es preciso señalar que los enfoques de corte cuantitativo están más por la explicación y la predicción de una realidad social vista desde una perspectiva externa considerada en sus aspectos más universales, mientras que los de orden cualitativo le apuntan más a un esfuerzo por comprender la realidad social como fruto de un proceso histórico de construcción visto a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas, por ende, desde sus aspectos particulares y con una óptica interna.

En el caso que nos ocupa: La investigación en el ámbito de la agroecología, un paradigma que ponga limitaciones al estudio de los distintos planos de la realidad humana no es procedente, ya que precisamente si algo tienen de novedoso los estudios de la agricultura es su Interdisciplinariedad, pues es difícil abordar en su totalidad el fenómeno agroecológico, agroindustrial desde el punto de una sola ciencia, ya que la ciencia agronómica, a pesar de ser considerado una disciplina social; necesita de la biología, de la geografía, de la física, de las matemáticas, de la ecología, pero también de la economía, el derecho, la psicología, la sociología y otras ciencias, por lo que en ella se conjugan perfectamente las ciencias llamadas naturales y las llamadas humanas, lo que es un llamado a un abordaje desde la transdisciplinariedad, lo que se traduce en un rompimiento con el monismo metodológico que privilegió al método experimental y sus derivados como las únicas alternativas de construcción de conocimiento científico.

1.2.7 Objetivos

Los objetivos de estudio de esta tesis fueron los siguientes:

1.2.7.1 General

A través de una investigación, se va a ver, los aspectos positivos y negativos del sulfato de nicotina como insecticida, ¿en qué medida éste producto (Insecticida) en base a la Nicotina alcaloide presente en el tabaco, beneficia al Sector Agroindustrial del País y determinar cuáles son sus beneficios en la agricultura, de allí que se planteo: Estudiar teórica y metodológica el *desempeño del “Sulfato de Nicotina” como alternativa al uso de insecticida de síntesis para el control de insectos-plagas en la agricultura orgánica a través del cultivo del tabaco y la extracción del Sulfato.*

1.2.7.2 Específicos

Primeramente hay que identificar las entidades presentes en este tema:

1. Identificar las variables y los componentes que inciden en: la Extracción de los ingredientes activos del Sulfato de Nicotina, el cultivo del Tabaco, como Factor Económico para los agricultores del País. ¿Quiénes son las personas que invierten en el sector:
 - ✓ Empresas Agrícolas,
 - ✓ Agricultores Asociados,
 - ✓ Agricultores Particulares,
 - ✓ Otros.
2. Analizar los beneficios que generan los insecticidas de origen vegetal, y así los agricultores y empresas agrícolas puedan incursionar con mejores posibilidades de continuidad y éxito en las diferentes áreas de la agricultura.
3. Evidenciar los aspectos relevantes positivos de los insecticidas en general.
4. Presentar una propuesta de los resultados obtenidos en la investigación.

CAPÍTULO II

**2) MARCO TEORICO
CONCEPTUAL**

“Procurando lo mejor, estropeamos a menudo lo que está bien”.

SHAKESPEARE

2.1 LOS INSECTICIDAS

Los insecticidas son agentes de origen químico o biológico que controlan insectos. El control puede resultar de matar el insecto o de alguna manera impedir que tenga un comportamiento considerado como destructivo. Los insecticidas pueden ser naturales o hechos por humanos y son aplicados a las especies objetivo en multitud de formulaciones y sistemas de aplicación (aspersiones, cebos, difusión de liberación lenta, etc.). En años recientes, la ciencia de la biotecnología inclusive ha incorporado códigos para genes bacteriales de proteínas insecticidas en varias plantas de cultivo que causan la muerte a insectos que sin sospecharlo se alimentan de ellas. (J. E. Simon – 1999) (Sánchez, T. 2002)

“Los insecticidas naturales se han hecho indispensables frente a aquellos productos sintéticos utilizados para el control de plagas y de las patologías en los vegetales son determinantes en el aumento de la producción agrícola”.

Pero el uso sin discriminación y con continuidad estas sustancias, no sólo ha causado enfermedades y muertes por la ingesta involuntaria de venenos a corto y largo plazo, sino también ha impactado ecológicamente por la acumulación a partir de la bio-concentración en los distintos estadios de la cadena alimenticia, en los suelos, y en las napas de agua. Los insecticidas naturales deben también enfrentar la resistencia de algunos insectos a los insecticidas sintéticos que incluso, han alterado el ciclo de vida de parásitos, y los predadores naturales además de los polinizadores que conforman el ecosistema.

2.1.1 CONCEPCIONES SOBRE LOS INSECTICIDAS

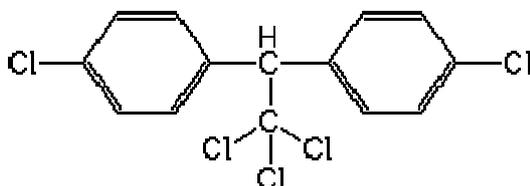
Al comienzo de la II Guerra Mundial (1940), nuestra selección de insecticidas se limitaba a varios arsenicales, aceites de petróleo, nicotina, piretro, rotenona, azufre, gas de cianuro de hidrógeno, y criolita. La II Guerra mundial fue lo que abrió el control de la *Era de la Química Moderna* con la introducción de un nuevo concepto

en el control de insectos –los insecticidas orgánicos sintéticos, el primero de los cuales fue el DDT.

Organoclorados

Los órgano-clorados son insecticidas que contienen carbono (de ahí viene el nombre *órgano-*), hidrógeno, y cloro. También se los conoce con otros nombres: *hidrocarburos clorados*, *orgánicos clorados*, *insecticidas clorados*, y *sintéticos clorados*. Ahora los organoclorados son principalmente de interés histórico ya que solo unos pocos sobreviven en el arsenal de hoy.

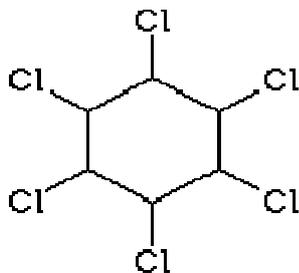
Difenil Alifáticos.- El grupo más antiguo de los organoclorados es el de los *difenil alifáticos*, el cual incluía DDT, DDD, dicofol, etilán, clorobenzilato, y metoxicloro. El DDT probablemente es el más conocido y más notorio producto químico del siglo XX. También es fascinante, y continua siendo reconocido como el insecticida más útil jamás desarrollado. Más de 4 mil millones de libras de DDT fueron usadas en el mundo, comenzando en 1940, y en los EEUU finalizando esencialmente en 1973, cuando la Agencia para la Protección Ambiental de los EEUU le canceló todos los usos. Los demás países del Primer Mundo rápidamente siguieron el ejemplo. DDT aún es usado con efectividad para control de malaria en varios países del tercer mundo. En 1948, el Dr. Paul Muller, un entomólogo suizo, recibió el premio Nobel en Medicina por su descubrimiento del DDT como producto para salvar vidas (1939) por ser un insecticida útil para el control de malaria, fiebre amarilla y muchas otras enfermedades transmitidas por insectos.



Modo de Acción.- El modo de acción del DDT nunca se ha establecido claramente, pero de una manera compleja destruye el delicado balance de los iones sodio y potasio dentro de los axones de las neuronas de una manera tal que impide la transmisión normal de los impulsos nerviosos, tanto en insectos como en mamíferos.

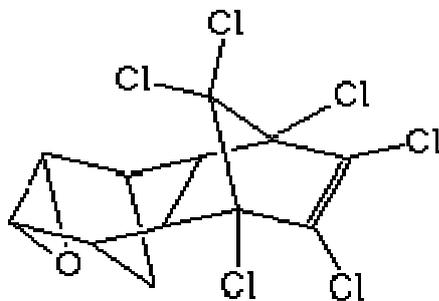
Aparentemente el DDT actúa sobre los canales de sodio y causa una "fuga" de los iones de sodio. Eventualmente las neuronas afectadas disparan impulsos de manera espontánea, haciendo que los músculos se contraigan — "contracciones del DDT"— seguidas por convulsiones y la muerte. El DDT tiene una correlación de temperatura negativa —cuanto más baja sea la temperatura que hay alrededor más tóxico se vuelve para los insectos.

Hexaclorociclohexano (HCH).- También conocido como hexacloruro de benceno (BHC). Las propiedades insecticidas del HCH fueron descubiertas en 1940 por entomólogos franceses y británicos. En su grado técnico hay cinco isómeros, *alpha*, *beta*, *gamma*, *delta* y *epsilon*. Es sorprendente que solo el isómero *gamma* tiene propiedades insecticidas. En consecuencia, el isómero *gamma* fue aislado en el proceso de manufactura y se vendió como el insecticida inodoro *lindano*. En contraste, el HCH de grado técnico tiene fuerte olor y sabor rancios, que pueden impartirse a los cultivos y productos animales tratados. Como es de muy bajo costo, el HCH aún se usa en muchos países en desarrollo. En el 2002, la EPA de los EEUU eliminó todos los usos del lindano en los EEUU relacionados con alimentos (que requieren tolerancias). (Sánchez, T. 2002)



Modo de acción.- Los efectos del HCH superficialmente se parecen a los del DDT, pero ocurren mucho más rápido, y resultan en una tasa de respiración mucho más alta en los insectos. El isómero *gamma* es un neurotóxico cuyos efectos normalmente se ven en pocas horas como aumento de la actividad, temblores, y convulsiones que llevan a la postración. También exhibe una correlación de temperatura negativa, pero no es tan pronunciada como la del DDT.

Ciclodienos.- Los ciclodienos aparecieron después de la II Guerra Mundial: clordano, en 1945; aldrin y dieldrin, en 1948; heptacloro, en 1949; endrin, en 1951; mirex, en 1954; endosulfán, en 1956; y clordecona (Kepone®), en 1958. Hubo otros ciclodienos de menor importancia desarrollados en los EEUU y Alemania. La mayoría de los ciclodienos son insecticidas persistentes y son estables en el suelo y relativamente estables en presencia de luz ultravioleta. Como resultado, las mayores cantidades fueron usadas como insecticidas del suelo (especialmente clordano, heptacloro, aldrin, y dieldrin) para control de termitas e insectos que viven en el suelo cuyos estados larvales se alimentan de las raíces de las plantas. (Heiden, P. 1991)



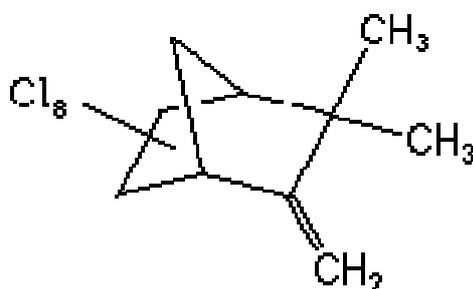
Para apreciar la efectividad de estos materiales en el control de termitas, considere que la madera y estructuras de madera tratadas con clordano, aldrin, y dieldrin en el año de su desarrollo aún están protegidas de daño — ¡después de más de 60 años!

De los productos contra termitas los ciclodienos son los más efectivos, los de mayor duración y más económicos que jamás se hayan desarrollado. Debido a su persistencia en el medio ambiente, la resistencia que desarrollaron a ellos varios insectos plagas del suelo, y en algunos casos la *biomagnificación* en las cadenas de vida silvestre, la mayoría de los usos agrícolas de los ciclodienos fueron cancelados por la EPA entre 1975 y 1980, y su uso como termiticidas fue cancelado en 1984-88.

Modo de acción.- A diferencia del y el HCH, los ciclodienos tienen una correlación de temperatura positiva su toxicidad aumenta al incrementar la temperatura del ambiente. Sus modos de acción tampoco son comprendidos claramente. Sin

embargo, se sabe que este grupo actúa sobre el mecanismo inhibitor del receptor llamado GABA (ácido γ -amino-butírico). Este receptor opera incrementando la permeabilidad de los iones cloro de las neuronas. Los ciclodienos impiden que los iones cloro entren en la neuronas, y por tanto antagonizan los efectos "calmantes" del GABA. Los ciclodienos parecen afectar a todos los animales de manera similar, primero en la actividad del sistema nervioso, seguido por temblores, convulsiones y postración.

Policloroterpenos.- Solo fueron desarrollados dos policloroterpenos toxafeno en 1947, y estrobano en 1951. El toxafeno tuvo el mayor uso para un solo insecticida en agricultura, mientras que el estrobano fue relativamente insignificante. El toxafeno fue usado en algodón, primero en combinación con el DDT, ya que solo tenía mínimas cualidades insecticidas. Luego, en 1965, después que varias de las principales plagas del algodón se volvieron resistentes al DDT, el toxafeno fue formulado con paratión metílico, un insecticida organofosforado que será mencionado más adelante.



Organofosfatos

Organofosfatos.- (OPs) es el término que incluye todos los insecticidas que contienen fósforo. Se usan otros nombres, pero ya están en desuso y son: *fosfatos orgánicos, insecticidas fosforados, parientes de los gases nerviosos, y ésteres del ácido fosfórico*. Todos los Organofosfatos son derivados de uno de los ácidos del fósforo, y como clase generalmente son los más tóxicos de todos los pesticidas para los vertebrados. Debido a la similitud de la estructura química de los OPs con la de los "gases nerviosos," sus modos de acción también son similares. Sus cualidades

insecticidas fueron observadas por primera vez en Alemania durante la II Guerra Mundial cuando se estudiaban los gases nerviosos OPs *sarin*, *soman*, y *tabún* que son extremadamente tóxicos. Inicialmente, el descubrimiento fue hecho cuando se buscaban sustitutos para la nicotina, la cual se usaba intensamente como insecticida pero que escaseaba en Alemania. (Heiden, P. 1991)

Los OPs tienen dos propiedades características: generalmente son más tóxicos a los vertebrados que otras clases de insecticidas, y la mayoría de ellos son químicamente inestables o no persistentes. Esta última característica fue la que los trajo al uso agrícola como sustitutos de los *organoclorados* que son mucho más persistentes. Debido a la toxicidad relativamente alta de los OPs, la EPA, de acuerdo con lo previsto en la Ley de Protección de la Calidad de los Alimentos (1996), realizó una extensa reevaluación de toda la clase comenzando a finales de los años 1990s. Muchos OPs fueron cancelados voluntariamente y otros perdieron usos. Hay más información disponible en la página “web” de la EPA.

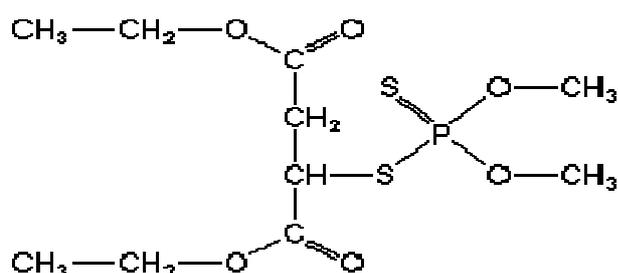
Modo de acción.- Los OPs funcionan inhibiendo ciertas importantes enzimas del sistema nervioso, particularmente la *colinesterasa* (ChE). Se dice que la enzima está *fosforilada* cuando se liga al medio fósforo del insecticida, esta liga es irreversible.

Esta inhibición resulta en la acumulación de acetilcolina (ACh) en las uniones o sinapsis neurona/neurona y neurona/músculo (neuromuscular), causando contracciones rápidas de los músculos voluntarios y finalmente parálisis.

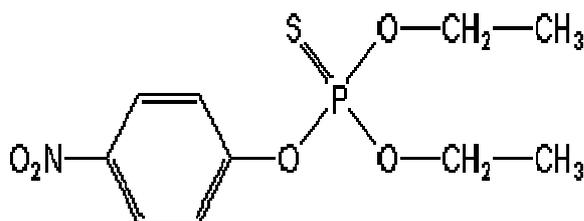
Clasificación.- Todos los OPs son ésteres del fósforo que tienen diferentes combinaciones de oxígeno, carbono, azufre y nitrógeno ligados, lo cual resulta en seis diferentes subclases: fosfatos, fosfonatos, fosforotioatos, fosforoditioatos, fosforotiolatos y fosforoamidatos. Estas subclases son fácilmente identificadas por sus nombres químicos.

Los OPs generalmente se dividen en tres grupos —derivados *alifáticos*, *fenílicos*, y *heterocíclicos*.

Alifáticos.- Los OPs alifáticos son estructuras de carbonos en forma de cadenas. El primer OP que llegó a la agricultura, el TEPP (1946) pertenecía a este grupo. Otros ejemplos son malatión, triclorfón (Dylox), monocrotofós (Azodrin), dimetoato (Cygon), oxidemetonmetilo (Meta Systox), dicrotofós (Bidrin), disulfotón (Di-Syston), diclorvós (Vapona), mevinfós (Phosdrin), metamidofós (Monitor), y acefato (Orthene). (J. Margaf Ed. 1989).

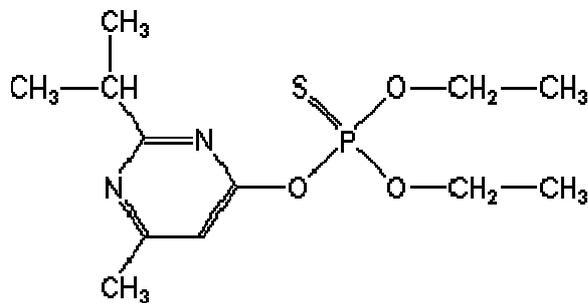


Derivados fenílicos.- Los OPs fenílicos contienen un anillo fenílico con uno de los hidrógenos del anillo desplazado por la liga de la parte del fósforo y otros hidrógenos frecuentemente desplazados por Cl, NO₂, CH₃, CN, o S. Los OPs fenílicos generalmente son más estables que los alifáticos, por tanto sus residuos duran más tiempo. El primer OP fenílico que llegó a la agricultura fue el paratión (paratión etílico) en 1947. Ejemplos de otros OPs fenílicos son paratión metílico, profenofós (Curacron), sulprofós (Bolstar), isofenofós (Oftanol, Pryfon), fenitrotión (Sumithion), fentión (Dasanit), y famfur (Cyflee. Warbex).



Derivados heterocíclicos.- El término *heterocíclico* quiere decir que las estructuras de los anillos están compuestas por átomos diferentes o que no son similares, por ejemplo, oxígeno, nitrógeno o azufre. El primero de este grupo fue el diazinón introducido en 1952. Otros ejemplos de este grupo son azinfos-metilo (Guthion), azinfos-etilo (Acifon, Gusathion), clorpirifós (Dursban, Lorsban, Lock-On), metidatión

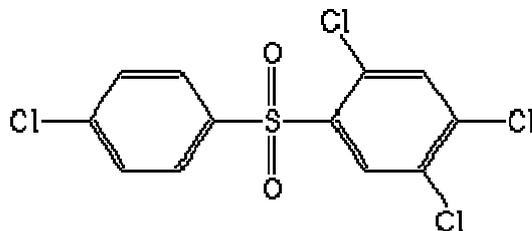
(Supracide), fosmet (Imidan), isazofós (Brace, Triumph), y clorpirifós-metílico (Reldan).



Organosulfurs

Organosufurosos

Estos pocos materiales tienen una toxicidad muy baja para los insectos y solo son usados como acaricidas. Contienen dos anillos fenílicos por lo cual se parecen al DDT, pero tienen azufre en lugar de carbono como átomo central. Ellos incluyen tetradifón (Tedion), propargite (Omite, Comite), y ovex (Ovotran).

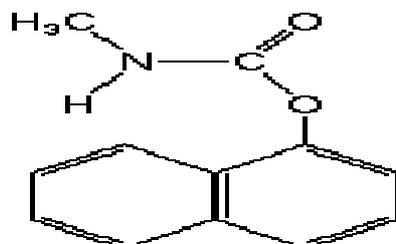


Carbamatos

Los insecticidas carbamatos son derivados del ácido carbámico (de la misma manera que los OPs son derivados del ácido fosfórico). Y de igual manera que los OPs, su modo de acción es la inhibición de la vital enzima *colinesterasa* (ChE).

El primer insecticida carbamato que tuvo éxito, el carbarilo (Sevin), fue introducido en 1956. A nivel mundial este producto se ha vendido más que todos los demás carbamatos juntos. Hay dos cualidades particulares que han hecho de este carbamato el más popular: su toxicidad oral y dermal para mamíferos es muy baja y tiene un espectro de acción excepcionalmente amplio para control de insectos. Otros insecticidas carbamatos que han durado mucho en el mercado son metomilo

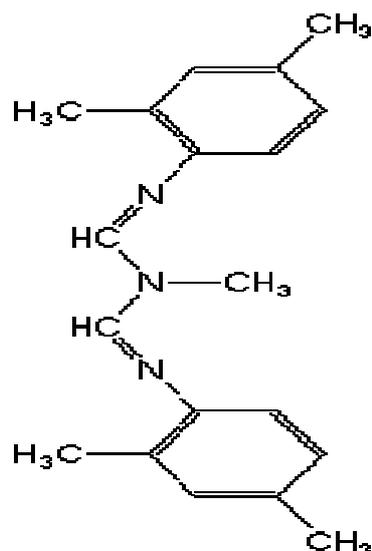
(Lannate), carbofurán (Furadan), aldicarb (Temik), oxamilo (Vydate), tiodicarb (Larvin), metiocarb (Mesurol), propoxur (Baygon), bendiocarb (Ficam), carbosulfán (Advantage), aldoxicarb (Standak), promecarb (Carbamult), y fenoxicarb (Logic, Torus). Carbamatos que han entrado más recientemente al mercado incluyen pirimicarb, indoxacarb (registrado en el 2000), alanicarb y furatiocarb.



Modo de acción.- Los carbamatos inhiben la colinesterasa (ChE) de la misma manera que lo hacen los OPs, y se comportan de una manera casi idéntica en los sistemas biológicos, pero con dos diferencias principales. Algunos carbamatos son potentes inhibidores de la aliesterasa (son esterasas alifáticas misceláneas cuyas funciones exactas no son conocidas), y su selectividad algunas veces es más pronunciada contra la ChE de diferentes especies. Segundo, la inhibición de la ChE por los carbamatos es reversible. Cuando la ChE es inhibida por un carbamato, se dice que está *carbamilada*, de la misma manera que un OP resulta en que la enzima esté *fosforilada*. En insectos, los efectos de los OPs y los carbamatos son principalmente el envenenamiento del sistema nervioso central, porque la unión neuromuscular de los insectos no es colinérgica, como lo es en los mamíferos. Las únicas sinapsis colinérgicas que se conocen en los insectos están en el sistema nervioso central. (Se cree que la transmisión en la unión química neuromuscular de los insectos es el ácido glutámico.)

Formamidinas

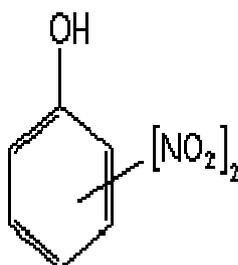
Las formamidinas comprenden un pequeño grupo de insecticidas. Tres ejemplos son clordimeform (Galecron, Fundal), que ya no tiene registro en los EEUU, formetanato (Carzol), y amitraz (Mitac, Ovasyn). Su valor actual está en el control de plagas resistentes a los OPs y a los carbamatos.



Modo de acción.- Los síntomas de envenenamiento con formamidas son claramente diferentes de los de otros insecticidas. El modo de acción que se ha propuesto es la inhibición de la enzima monoamina oxidasa, la cual es responsable de la degradación de los neurotransmisores norepinefrina y serotonina. Esto resulta en la acumulación de esos compuestos, los cuales son conocidos como *aminas biogénicas*. Los insectos afectados se quedan quietos y mueren. (Valladares, G.; Defagó, M.T.; Palacios, 2001)

Dinitrofenoles

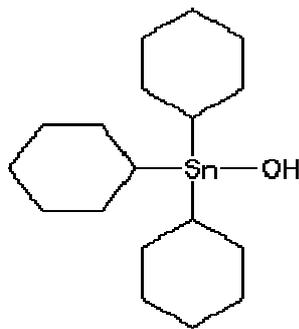
La molécula básica de dinitrofenol tiene un amplio rango de toxicidades —como herbicidas, insecticidas, ovidas, y fungicidas. De los insecticidas, el binapacril (Morocide) y el dinocap (Karathane) fueron los usados más recientemente. El dinocap es un acaricida efectivo y fue intensamente usado como a fungicida para el control de hongos que causan mildiús polvorientos. Debido a la toxicidad inherente de los dinitrofenoles, todos ellos han sido retirados.



Modo de acción.- Los dinitrofenoles actúan desacoplando o inhibiendo la fosforilación oxidativa, lo cual básicamente impide la formación de la molécula fosfatada de alta energía, trifosfato de adenosina (ATP).

Orgánicos de estaño

Los productos orgánicos de estaño son un grupo de acaricidas que tienen una función doble como fungicidas. De interés particular es la cihexatina (Plictran), uno de los acaricidas más selectivos que se conocen, fue introducido en 1967. El óxido de fenbutatina (Vendex) ha sido usado extensamente contra ácaros en frutales deciduos, cítricos, cultivos de invernadero, y ornamentales.



Modo de acción.- Estos compuestos de estaño inhiben la fosforilación oxidativa en el sitio del desacople del dinitrofenol, impidiendo la formación de la molécula fosfatada de alta energía, el trifosfato de adenosina (ATP). Estos estaños trialkílicos también inhiben la fotofosforilación en los cloroplastos, (las unidades subcelulares portadoras de la clorofila) y, por tanto, pueden servir como alguicidas. (Céspedes, C. L.; Calderón, 2000 – 2001)

Piretroides

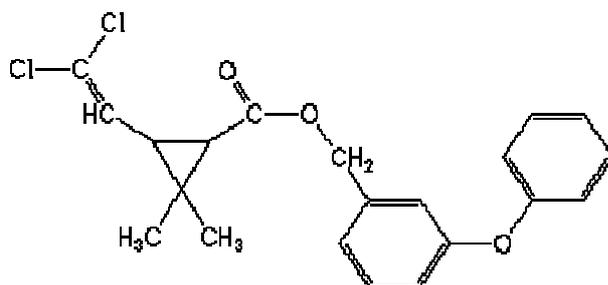
El piretro natural rara vez ha sido usado con fines agrícolas debido a su costo y a su inestabilidad en presencia de luz solar. En décadas recientes, muchos materiales sintéticos parecidos a las piretrinas han aparecido en el mercado. Originalmente fueron llamados *piretroides sintéticos*. Actualmente la mejor nomenclatura

simplemente es *piretroides*. Éstos son estables en presencia de luz solar y generalmente son efectivos contra la mayoría de los insectos plagas de la agricultura y se usan a dosis muy bajas de 0.01 a 0.1 kilogramos por hectárea. (Valladares, G.; Defagó, M.T.; Palacios, 2001)

Los piretroides han tenido una evolución interesante, que ha sido dividida convenientemente en cuatro generaciones. La **primera** generación contiene solo un piretroide, la aletrina (Pynamin), la cual apareció en 1949. Su síntesis es muy compleja, involucra 22 reacciones químicas para llegar al producto final.

La **segunda** generación incluye tetrametrina (Neo-Pynamin) (1965), seguida por resmetrina (Synthrin) en 1967 (20 veces más efectiva que el piretro), luego bioresmetrina (50 veces más efectiva que el piretro) (1967), luego Bioallethrin (1969), y finalmente fonotrina (Sumithrin) (1973).

La **tercera** generación incluye fenvalerato (Pydrin [descontinuado], Tribute, y Bellmark), y permetrina (Ambush, Astro, Dragnet, Flee, Pounce®, Prelude, Talcord y Torpedo) que aparecieron en 1972-73. Estos se convirtieron en los primeros piretroides agrícolas debido a su excepcional actividad insecticida (0.1 kg ia/ha) y a su fotoestabilidad. Estos virtualmente no son afectados por la luz ultravioleta del sol, duran de 4-7 días como residuos eficaces sobre el follaje del cultivo.



La **cuarta** y actual generación, es realmente excitante debido a su efectividad en el rango de 0.01 a 0.05 kg ia/ha. Esta generación incluye bifentrina (Capture, Talstar), *lambda*-cihalotrina (Demand, Karate, Scimitar y Warrior), cipermetrina (Ammo, Barricade, Cymbush, Cynoff y Ripcord), ciflutrina (Baythroid, Countdown, Cylense,

Laser y Tempo), deltametrina (Decis) esfenvalerato (Asana, Hallmark), fenpropatrina (Danitol), flucitrinato (Cybolt, Payoff), fluvalinato (Mavrik, Spur , discontinuado), praletrina (Etoc), *tau*-fluvalinato (Mavrik) teflutrina (Evict, Fireban, Force y Raze), tralometrina (Scout X-TRA, Tralex), y *zeta*-cipermetrina (Mustang® & Fury). Todos ellos son fotoestables, es decir, que en presencia de luz solar no sufren fotólisis (divisiones). Y como tienen una volatilidad mínima ofrecen una efectividad residual extendida, hasta de 10 días en condiciones óptimas. (Menjívar, R. 2001)

Adiciones recientes a la **cuarta** generación de piretroides son acrinatrina (Rufast), imiprotrina (Pralle), registrada en 1998, y *gamma*-cihalotrim (Pytech), que está en desarrollo.

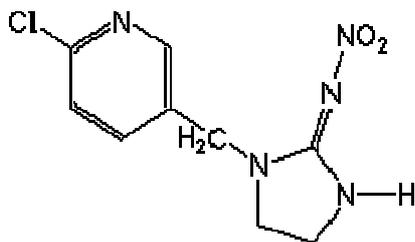
Modo de acción.- Los piretroides comparten modos de acción similares que se parecen a los del DDT, y se los considera venenos axónicos. Aparentemente funcionan manteniendo abiertos los canales de sodio en las membranas de las neuronas. Hay dos tipos de piretroides. El Tipo I, entre otras respuestas fisiológicas, tiene un coeficiente de temperatura negativa, pareciéndose al DDT. En contraste, en el Tipo II, hay un coeficiente de temperatura positiva, que muestra un aumento de la mortalidad con el incremento de la temperatura ambiental. Los piretroides afectan tanto el sistema nervioso central como el periferal del insecto. Inicialmente ellos estimulan las células nerviosas a que produzcan descargas repetitivas y eventualmente causan parálisis. Tales efectos son causados por su acción sobre el canal de sodio, un diminuto hueco que le permite a los iones de sodio entrar al axón para causar excitación. El efecto estimulante de los piretroides es mucho más pronunciado que el del DDT.

“NICOTINOIDES”

Los nicotinoides son una de las más nuevas clases de insecticidas con un nuevo modo de acción. Anteriormente se los ha denominado *nitro-quanidinas*, *neonicotinilos*, *neonicotinoides*, *cloronicotinas*, y más recientemente como *cloronicotinilos*. De la misma manera en que los piretroides sintéticos son similares a, y modelados a partir de, las piretrinas naturales, los nicotinoides son similares a y

modelados a partir de la nicotina natural. El imidacloprid fue introducido en Europa y Japón en 1990, y fue registrado por primera vez en la EEUU en 1992. Actualmente se mercadea como varias marcas de propiedad en el mundo entero, por ejemplo, Admire, Confidor, Gaucho, Merit, Premier, Premise y Provado. Muy posiblemente es el producto usado globalmente en mayor volumen de todos los insecticidas.

El imidacloprid es un insecticida sistémico que tiene características de buena acción sistémica por la raíz y una notable acción de contacto y estomacal. Se usa para tratamiento del suelo, de semilla y foliar en algodón, arroz, cereales, maní, papas, hortalizas, frutas pomáceas, pecanas y prados, para el control de insectos chupadores, insectos del suelo, moscas blancas, termitas, insectos de los prados y escarabajos de las papas de Colorado, con largo control residual. Imidacloprid no tiene efecto sobre ácaros o nemátodos.

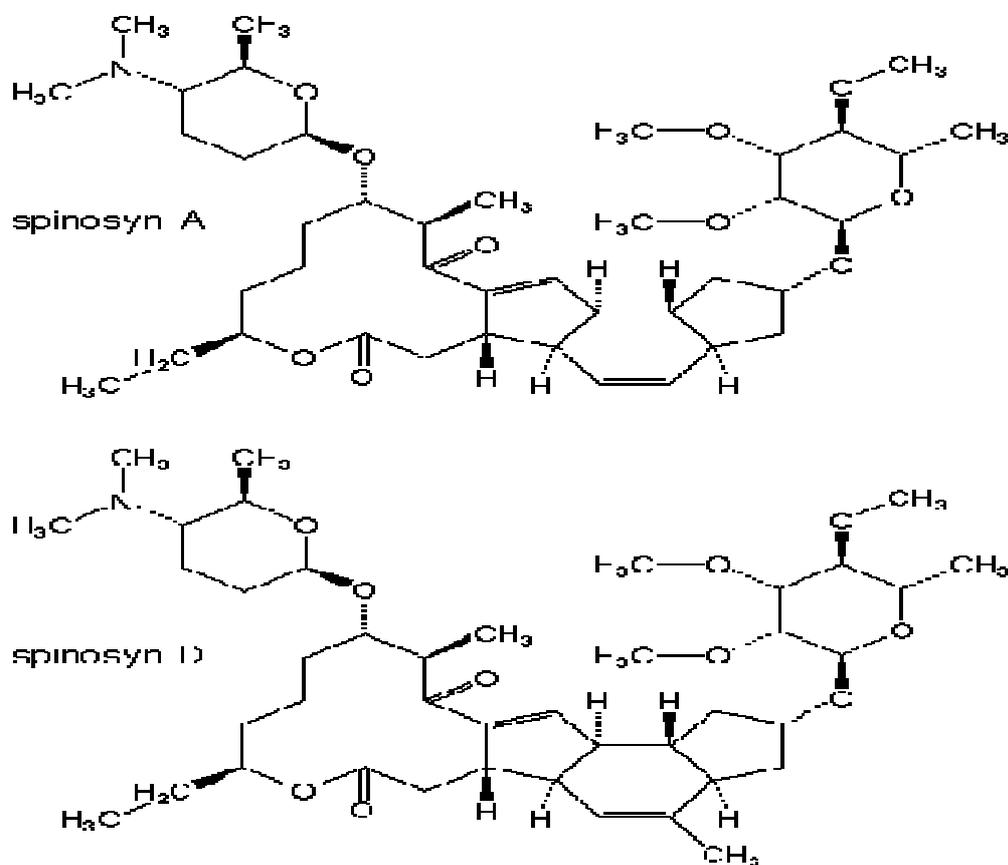


Otros nicotinoides incluyen acetamiprid (Assail), tiametoxam (Actara, Platinum), nitenpiram (Bestguard), clotianidina (Poncho), dinotefurán (Starke) y tiacloprid. Los registros de acetamiprid, tiametoxam y tiacloprid en los EEUU fueron otorgados en el 2002 y el de clotianidin en el 2003.

Modo de acción.- Los nicotinoides actúan sobre el sistema nervioso central de los insectos, causando un bloqueo irreversible de los receptores postsinápticos nicotérgicos de la acetilcolina (ver también *Nicotina* en la sección de Botánicos). (Freemark K., Boutin-2001)

Spinosinas

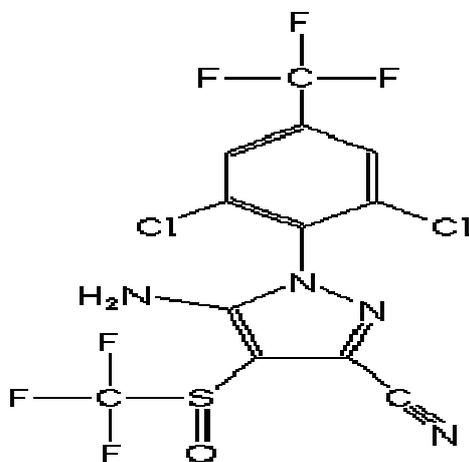
Las spinosinas están entre las más nuevas clases de insecticidas, y están representadas por el spinosad (Success, Tracer, Naturalyte). Spinosad es un metabolito de la fermentación del actinomiceto *Saccharopolyspora spinosa*, un microorganismo que habita el suelo. Tiene una novedosa estructura molecular y también el modo de acción que brinda una excelente protección a los cultivos, que se asocia típicamente con insecticidas sintéticos, su primer registro fue para algodón en 1997. El spinosad es una mezcla de las spinosinas A y D (por eso su nombre de, spinosAD). Es particularmente efectivo como material de amplio espectro para la mayoría de las orugas que son plagas a la sorprendente dosis de 0.04 a 0.09 kilos de ingrediente activo por hectárea. Tiene actividad tanto de contacto como estomacal contra larvas de lepidópteros, minadores de la hoja, thrips, y termitas, con larga acción residual. Los cultivos registrados incluyen algodón, hortalizas, árboles frutales, ornamentales y otros.



Modo de acción.- El spinosad actúa alterando el ligamiento de la acetilcolina en los receptores nicotínicos de la acetilcolina en la célula postsináptica (Salgado V. L. 1997) (Ver también *Nicotina* en la sección de Botánicos).

Fenilpirazoles (o FIPROLES)

Fipronil (Regent, Icon, Frontline) es el único insecticida de esta nueva clase, y fue introducido en 1990 y registrado en los EEUU en 1996. Es un material sistémico con actividad de contacto y estomacal. Fipronil se usa para el control de muchos insectos foliares y del suelo, (por ejemplo, el gusano de las raíces del maíz, el escarabajo de las papas de Colorado, y el picudo acuático del arroz) en diversos cultivos, principalmente maíz, prados, y para control de insectos de salud pública. También se usa para tratamiento de semillas y se formula como cebos contra cucarachas, hormigas y termitas. Fipronil es efectivo contra insectos resistentes o tolerantes a insecticidas piretroides, organofosforados y carbamatos.

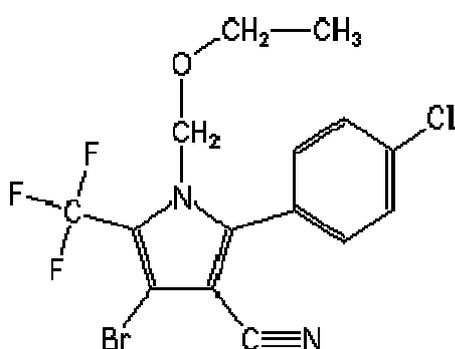


Modo de acción.- Fipronil bloquea los canales de cloro regulados por el ácido—aminobutírico (GABA) en las neuronas, antagonizando de este modo el efecto "calmante" del GABA, en forma similar a la acción de los Ciclodienes (ver arriba).

Pirroles

Clorfenapir (Alert, Pirate) es el primero y único miembro de este grupo químico

único, que es un insecticida y acaricida tanto de contacto como estomacal. Se usan en algodónero y de manera experimental en maíz, soya, hortalizas, árboles y cultivos de viñas, y ornamentales para control de mosca blanca, thrips, orugas, ácaros, minadores de la hoja, áfidos, y el escarabajo de las papas de Colorado. Tiene actividad ovicida en algunas especies. La EPA tomó la singular medida de rechazar el registro de clorfenapir en el año 2000 para control de insectos del algodónero por su peligro potencial para los pájaros. Sin embargo, se aprobaron las etiquetas para uso en ornamentales de invernadero en el 2001. . (Céspedes, C. L.; Calderón, 2000 – 2001)

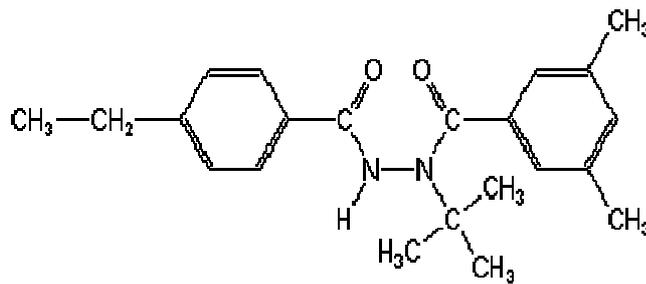


Modo de acción.- El clorfenapir es un "desacoplador" o inhibidor de la fosforilación oxidativa, impidiendo la formación de la crucial molécula energética del trifosfato de adenosina (ATP) (Ver también los Dinitrofenoles).

Pirazoles

Los pirazoles originales fueron tebufenpirad y fenpiroximato (no ilustrados). Éstos fueron designados principalmente como acaricidas de contacto y estomacales no sistémicos, pero tienen una efectividad limitada en psylla, áfidos, mosca blanca, y thrips. Tebufenpirad (Pyranica, Masai), fue registrado por la EPA en el 2002, y se usa en algodónero, soya, hortalizas, frutales pomáceos, uvas y cítricos. Fenpiroximato (Acaban, Dynamite) controla todos los estados de los ácaros, tiene efecto instantáneo, inhibe la muda de estados inmaduros de los ácaros, y tiene prolongada actividad residual. Los nuevos miembros de esta clase incluyen etiprole (Curbex) que es activo en un amplio espectro de insectos masticadores y chupadores, y tolfenpirad (OMI-88) que tiene la reputación de ser activo sobre

plagas que infestan los cultivos de coles y cucurbitáceas. (Silva, G., 2002)

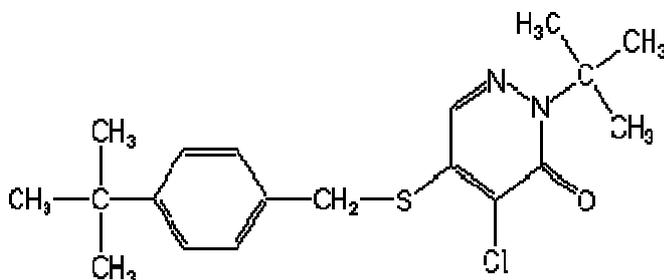


Modo de acción.- Su modo de acción es la inhibición del transporte de electrones en las mitocondrias en el sitio de la reductasa NADH-CoQ, de modo que lleva a la alteración de la formación del trifosfato de adenosina (ATP), la crucial molécula de energía.

Piridazinonas

Piridaben (Nexter, Sanmite) es el único miembro de esta clase. Es un insecticida y acaricida selectivo de contacto, también es efectivo contra thrips, áfidos, moscas blancas y saltahojas. Está registrado para frutales pomáceos, almendros, cítricos, ornamentales y ornamentales de invernadero. Piridabén ofrece un control residual excepcionalmente largo, y acción inmediata en un amplio rango de temperaturas.

Modo de acción.- Piridabén es un inhibidor metabólico que interrumpe el transporte de electrones en las mitocondrias en el Sitio 1, similar a como lo hacen las Quinazolinonas, ver en seguida.

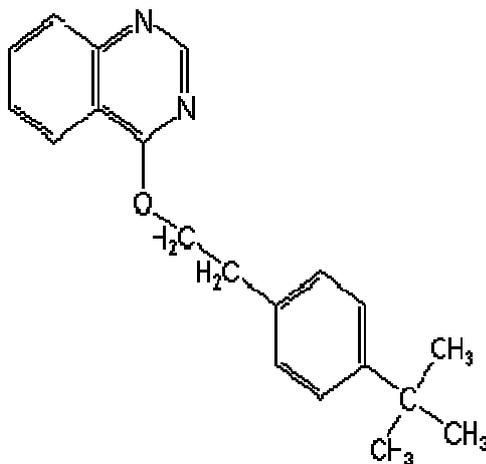


Quinazolinonas

Quinoxalinas

Las quinazolinas ofrecen una configuración química única, y consisten de un solo insecticida, el fenazaquín (Matador). Fenazaquín es un acaricida de contacto y estomacal. Tiene actividad ovicida, acción inmediata, y controla todos los estados de los ácaros. Aún no está registrado en los EEUU, y se usa en algodón, frutales pomáceos y de hueso, cítricos, uvas y ornamentales. (Duke, S. O 1993)

Fenazaquin (FENAZAQUIN Matador)



Modo de acción.- Fenazaquín inhibe el transporte de electrones en las mitocondrias del Sitio 1, como lo hacen las Piridazinonas, antes mencionadas.

Benzoilureas (BENZOILÚREAS)

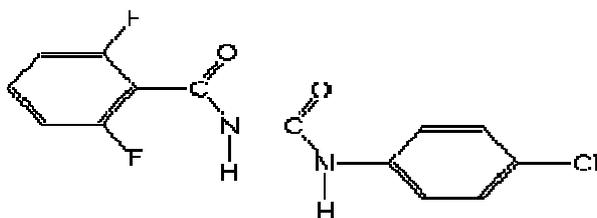
Las benzoilúreas son una clase de insecticidas enteramente diferente que funciona como regulador del crecimiento de los insectos (RCIs). En lugar de ser un veneno típico que ataca el sistema nervioso de los insectos, interfieren con la síntesis de la quitina y entran al insecto más por ingestión que por contacto. Su máximo valor está en el control de orugas y larvas de escarabajos.

Las benzoilúreas fueron usadas por primera vez en América Central en 1985, para controlar una explosión de población severa y resistente de un complejo de gusanos foliares (*Spodoptera* spp., *Trichoplusia* spp.) en algodón. El retiro del ovicida clordimeform hizo su control bastante difícil debido a su alta resistencia a casi todas

las clases de insecticidas, incluyendo los piretroides.

Las benzoilúreas fueron introducidas en 1978 por Bayer de Alemania, y triflumurón (Alsyntin) fue el primero. Otros que han aparecido desde entonces son clorfluazurón (Atabron), seguido por teflubenzurón (Nomolt, Dart), hexaflumurón (Trueno, Consult), flufenoxurón (Cascade), y fluciclozurón (Andalin). Otros son flurazurón, novalurón, y diafentiurón, bistriflurón (DBI-3204) y noviflumurón (XDE-007). Hasta hace poco lufenurón (Axor) fue la más reciente adición a este grupo, y apareció en 1990. Entre las más nuevas benzoilúreas solo hexaflumurón (1993) y novalurón (2001) han sido registradas por la EPA.

La única otra benzoilúrea registrada en los EEUU es diflubenzurón (Dimilin, Adept, Micromite). Fue registrado por primera vez en 1982 para control de polilla gitana, picudo del algodón, la mayoría de las orugas forestales, orugas de la soya, y moscas de los champiñones, pero ahora con un rango de registro mucho más amplio.



Aunque no es una benzoilúrea, la ciromazina (Larvadex, Trigard), una triazina, también es un potente inhibidor de la de la síntesis de la quitina. Es selectivo a especies de dípteros y es usado para el control de minadores de la hoja en cultivos de hortalizas y ornamentales, y se suministra a los pollos con el alimento o es asperjado para controlar moscas en estiércol en operaciones de producción de pollos para asar o para producción de huevos, y es incorporado en el compost de los galpones de champiñones contra las larvas de las moscas del hongo.

Modo de acción.- Las benzoilúreas actúan sobre los estados larvales de la mayoría de los insectos inhibiendo o bloqueando la síntesis de la quitina, una parte vital y casi indestructible del exoesqueleto de los insectos. Los efectos típicos en las larvas en desarrollo son la ruptura de cutícula malformada o la muerte por hambre. Las hembras adultas del picudo del algodón expuestas a diflubenzurón ponen huevos

que no eclosionan. Y, se puede lograr control de las larvas de mosquitos con tan poco como 1.0 gramo de diflubenzurón por acre de superficie de agua.

Botánicos

Los insecticidas botánicos son de gran interés para muchas personas, por tratarse de insecticidas *naturales*, productos tóxicos derivados de plantas. Históricamente, los materiales vegetales han sido usados durante más tiempo que cualquier otro grupo, con la posible excepción del azufre. Tabaco, piretro, derris, heleboro, acacia, alcanfor, y trementina son algunos de los más importantes productos vegetales en uso antes que comenzara la búsqueda organizada de insecticidas a comienzos de los años 1940s. (Céspedes, C. L.; Calderón, 2000 – 2001)

En años recientes el término *biorracional* ha sido usado por la EPA. Hay parecidos y diferencias entre los términos botánico y biorracional. Más abajo incluimos una sección sobre los biorracionales y en esa sección discutiremos los traslapes de los términos.

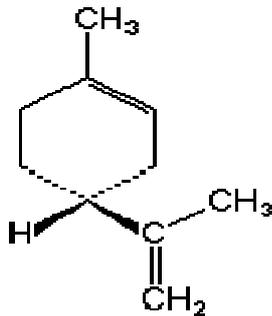
El uso de los insecticidas botánicos llegó su pico en los EEUU en 1966, y desde entonces ha declinado de manera continua. Ahora el piretro es el único producto botánico clásico que tiene un uso significativo. Algunos insecticidas más nuevos derivados de las plantas que han entrado en uso son denominados como *florales* o *productos químicos con aroma de plantas* e incluyen, entre otros, limoneno, cinnamaldehído y eugenol. Además, está la azadiractina extraída del árbol de neem la cual es usada en invernaderos y en ornamentales.

El **piretro** se extrae de las flores de un crisantemo que se cultiva en Kenya y Ecuador. Es uno de los insecticidas más viejos y más seguros disponibles. Las flores secas y molidas se usaban desde comienzos del siglo XIX como el original polvo para eliminar los piojos del cuerpo durante las guerras napoleónicas. El piretro actúa sobre los insectos a una velocidad fenomenal causando una parálisis inmediata, por eso su popularidad para uso en los aerosoles caseros por la acción instantánea. Sin

embargo, a menos que sea formulado con uno de los *sinergistas*, la mayoría de los insectos paralizados se recupera y continúan haciendo daño como plagas. El piretro es una mezcla de cuatro compuestos: piretrinas I y II y cinerinas I y II.

Modo de acción.- El piretro es un veneno axónico, como lo son los piretroides sintéticos y el DDT. Los venenos axónicos son aquellos que de alguna manera afectan la transmisión de impulsos eléctricos a lo largo de los axones, las largas extensiones del cuerpo de las neuronas o células nerviosas. El piretro y algunos de los piretroides tienen un mayor efecto insecticida cuando la temperatura es más baja, tienen un coeficiente de temperatura negativa, como el del DDT. Afectan tanto el sistema nervioso periferal como el central del insecto. El piretro inicialmente estimula las células nerviosas para que produzcan descargas repetitivas, llevando a una parálisis eventual. Tales efectos son causados por su acción sobre el canal de sodio, un hueco diminuto por el cual se les permite entrar al axón a los iones de sodio para causar excitación. Estos efectos se producen en el cordón nervioso de los insectos, el cual contiene los ganglios y las sinapsis, lo mismo que en los axones de las fibras nerviosas gigantes.

Limoneno o α -Limoneno es la última adición a los productos botánicos. El limoneno pertenece a un grupo a menudo llamado *florales* o productos *químicos con aroma de planta*. Se extrae de la cáscara de cítricos, es efectivo contra todas las plagas externas de las mascotas, incluyendo pulgas, piojos, ácaros, y garrapatas, y virtualmente no es tóxico para animales de sangre caliente. Varias sustancias insecticidas están presentes en el aceite de cítricos, pero la más importante es el limoneno, que en peso constituye como 98% del aceite de la cáscara de la naranja. Otros dos productos florales introducidos recientemente son el eugenol (aceite de clavos) y el cinnamaldehído (derivado de los aceites de canela de Ceilán y chino). Se usan en ornamentales y en muchos cultivos para controlar varios insectos.



Modo de acción.- Su modo de acción es similar al del piretro. Afecta los nervios sensoriales del sistema nervioso periferal, pero no es un inhibidor de la ChE.

Neem (Azadirach ta indica)

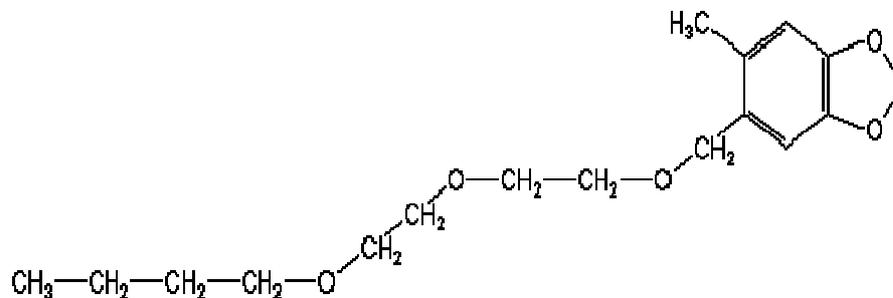
Los extractos del aceite del **Neem** son estrujados de las semillas del árbol de neem y contienen el ingrediente activo *azadiractina*, un nortriterpenoide que pertenece a los lemonoides. La azadiractina ha mostrado algunas propiedades bastante sensacionales insecticidas, fungicidas y bactericidas, incluyendo cualidades de regulación del crecimiento de los insectos. Azatin se mercadea como regulador del crecimiento de los insectos, y Align y Nemix como insecticidas estomacales/de contacto para ornamentales e invernaderos.

Modo de acción.- La azadiractina altera la muda al inhibir la biosíntesis o metabolismo de la ecdisona, la hormona juvenil de la muda.

Sinergistas (SINERGISTAS O ACTIVADORES)

Los sinergistas no se pueden considerar en sí mismos como tóxicos o insecticidas, pero son materiales usados con insecticidas para sinergizar o incrementar la actividad de los insecticidas. El primero fue introducido en 1940 para aumentar la efectividad del piretro. Desde entonces han aparecido muchos de estos materiales, pero solo unos pocos se mercadean todavía. Los sinergistas se encuentran en casi todos los aerosoles de uso casero, de animales y de mascotas para mejorar la

acción de los insecticidas de rápida acción: piretro, aletrina, y resmetrina, contra insectos voladores. Los sinergistas actuales, tales como el butóxido de piperonilo, contienen el medio metilendiofenil, una molécula que se encuentra en el aceite de ajonjolí y que posteriormente ha sido denominada *sesamín*.

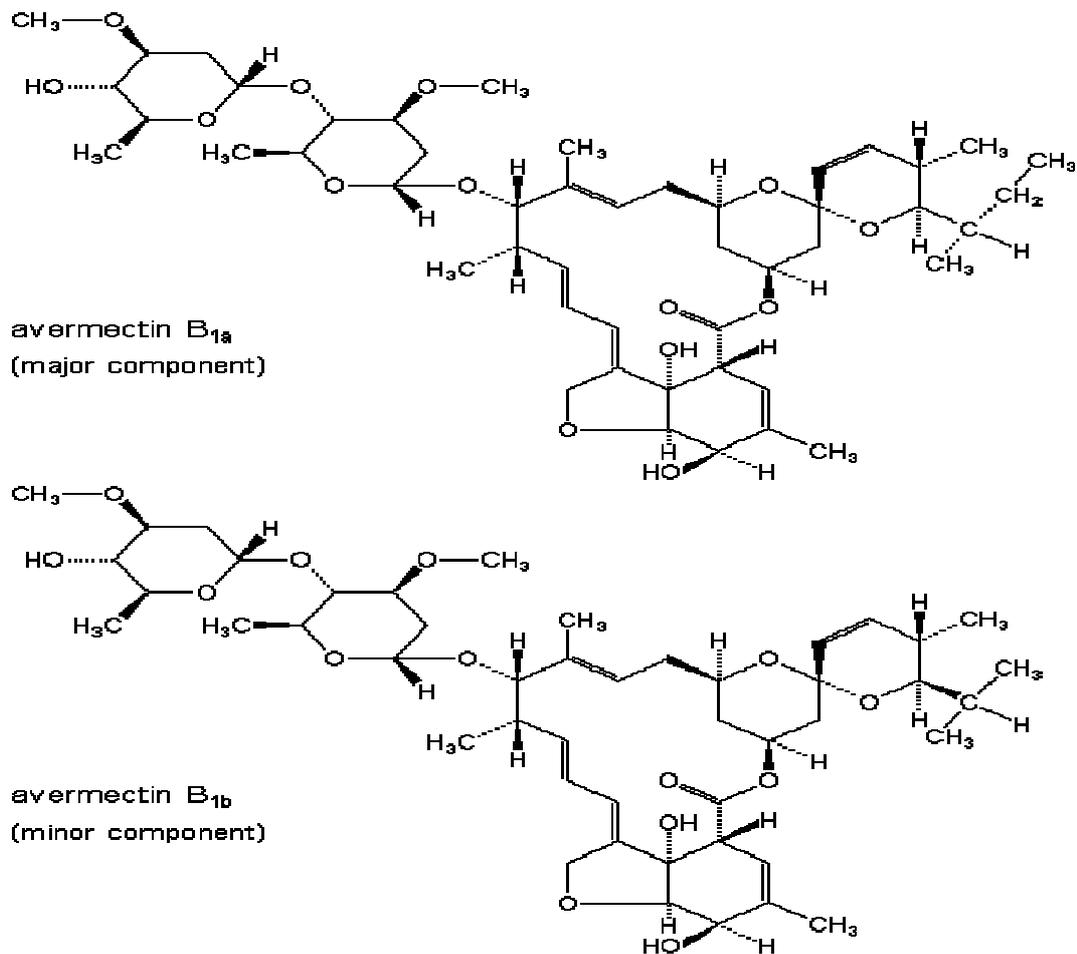


Modo de acción.- Los sinergistas inhiben las enzimas de polisubstratos de las monooxigenasas (PSMOs) que dependen del citocromo P-450, producidas por los microsomas, las unidades subcelulares que se encuentran en el hígado de los mamíferos y en algunos tejidos de los insectos (por ejemplo, el cuerpo graso). El primer nombre que tuvieron estas enzimas fue el de oxidasas de función mixta (MFOs). Estas PSMOs ligan las enzimas que degradan sustancias extrañas seleccionadas, tales como piretro, aletrina, resmetrina o cualquier otro compuesto sinergizado. Los sinergistas simplemente ligan las enzimas oxidativas e impiden que degraden el agente tóxico.

Antibióticos

En esta categoría están las *avermectinas*, que son agentes insecticidas, acaricidas, y antihelmínticos que han sido aislados de los productos de fermentación de *Streptomyces avermitilis*, un miembro de la familia de los actinomicetos. *Abamectina* es el nombre común asignado a las avermectinas, una mezcla que contiene 80% de los homólogos avermectina B1a y 20% de B1b, que tienen casi igual actividad biológica. Clinch® es un cebo contra la hormiga de fuego, y Avid se aplica como acaricida/insecticida. La abamectina tiene ciertas cualidades como sistémico local, permitiéndole matar ácaros en el lado inferior de las hojas cuando solo se trata el lado superior de las hojas. Los usos más promisorios para estos materiales son el control de ácaros, minadores de la hoja y otras plagas de los invernaderos de difícil

control, y parásitos internos de animales domésticos.



El benzoato de emamectina (Proclaim, Denim) es un análogo de la abamectina, producido por el mismo sistema de fermentación de la abamectina. Fue registrado por primera vez en 1999. Es un insecticida tanto estomacal como de contacto, usado principalmente para control de orugas a dosis de 0.0075 a 0.015 kg de i.a. por hectárea. Poco después de ser expuestas al producto, las larvas dejan de alimentarse y quedan irreversiblemente paralizadas, y mueren en 3-4 días. La rápida fotodegradación tanto de la abamectina como de la emamectina ocurre en la superficie de la hoja. Más recientemente, ha sido introducida la milabectina (Mesa). Es un acaricida con actividad en insectos picadores/chupadores y está pendiente de registro. (Duke, S. O 1993)

Modo de acción.- las avermectinas bloquean el neurotransmisor ácido γ -aminobutírico (GABA) en la unión neuromuscular de insectos y ácaros. La actividad

visible, tal como comer o poner huevos, se detiene pronto después de la exposición, aunque la muerte puede no sobrevenir durante varios días.

Fumigantes

Los fumigantes son moléculas orgánicas pequeñas y volátiles que se gasifican a temperaturas por encima de los 5°C. Usualmente son más pesados que el aire y comúnmente contienen uno o más de los halógenos (Cl, Br, o F). La mayoría son altamente penetrantes, y llegan a lo profundo de grandes masas de material. Se usan para matar insectos, huevos de insectos, nemátodos, y ciertos microorganismos en edificios, bodegas, elevadores de granos (silos), suelos, e invernaderos en productos empacados tales como frutas secas, frijoles, granos, y cereales para el desayuno. (Sánchez, T. Contaminación del suelo y lucha biológica. **2002**)

Aunque su uso ahora se está reduciendo debido a preocupaciones medioambientales, en el mundo entero el bromuro de metilo es el más usado de los fumigantes, en 1966 se usaron 68.424 toneladas métricas de él, y casi la mitad fue usada en los EEUU (Aspelin & Grube 1998). El uso predominante es para tratamientos al suelo antes de la siembra, lo cual fue responsable de 70% del uso global total. Su uso en cuarentenas es responsable de 5-8%, mientras que 8% se usa para tratar productos perecederos, tales como flores y frutas, y 12% para productos no perecederos, como nueces y madera. Aproximadamente 6% es usado para aplicaciones estructurales, como fumigaciones de madera seca contra termitas en edificios infestados (C&E News, Nov. 9, 1998).

Con la reciente aprobación de la enmienda a la Ley sobre Aire Limpio de 1990, para 1999 la producción en e importación a los EEUU debe ser reducida en 25% de los niveles de 1991. Se debe lograr una reducción de 50% para el 2001, seguida de una reducción del 70% en el 2003, y una prohibición total del producto en el 2005. De acuerdo con el Protocolo de Montreal, los países en desarrollo tienen hasta el 2015 para eliminar la producción del bromuro de metilo (C&E News, Nov. 9, 1998). Una actualización del bromuro de metilo se puede ver en la página web de la EPA:

Algunos de los otros fumigantes comunes son dicloruro de etileno, cianuro de hidrógeno, fluoruro de sulfurilo (Vikane), Vapam, Telonell, D-D, cloroteno, dióxido de etileno, y el familiar repelente casero de las polillas, los cristales de naftaleno (naftalina) y los cristales de paradiclorobenceno.

El gas fosfina (PH_3) también ha reemplazado al bromuro de metilo en unas pocas aplicaciones, principalmente para insectos plagas de granos y productos alimenticios. El tratamiento requiere el uso de gránulos de fosforo aluminio o de magnesio, los cuales reaccionan con la humedad atmosférica para producir el gas. Sin embargo, la fosfina es muy dañina para productos frescos y se absorbe mucho en aceites, de modo que no se desempeña como fumigante del suelo.

Es posible que las alternativas que puedan reemplazar plenamente al bromuro de metilo no estén disponibles para las fechas que han sido establecidas para su reemplazo. Su bajo costo y flexibilidad de uso contra una amplia variedad de plagas es difícil de igualar. Debido a que la pérdida del bromuro de metilo tiene considerables consecuencias económicas, la EPA ha establecido como prioridad encontrar y registrar reemplazos. Algún progreso se ha hecho con este objetivo. El producto químico 1,3-dicloropropano (Telone) fue registrado en el 2001 para fumigación del suelo en presiembra en fresas y tomates. Más aún, el iodometano (Midas) y el metam-potasio (Curtin) están siendo evaluados como fumigantes del suelo.

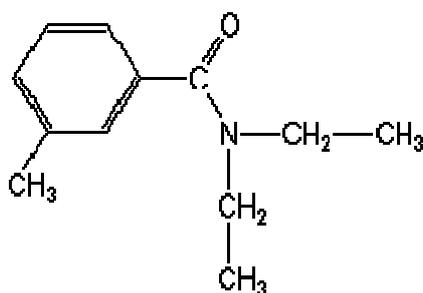
Modo de acción.- Como grupo, los fumigantes son narcóticos. Es decir, funcionan más por medios físicos que fisiológicos. Los fumigantes son liposolubles (solubles en grasas); tienen una sintomatología común; sus efectos son reversibles; y su actividad se altera muy poco por los cambios estructurales de sus moléculas. Como narcóticos, ellos inducen narcosis, es decir sueño, o inconsciencia, lo cual realmente es su efecto en los insectos. La liposolubilidad parece ser un factor importante en su acción, ya que estos narcóticos se alojan en los tejidos que contienen lípidos y que se encuentran por todo el cuerpo de los insectos, incluyendo su sistema nervioso.

Repelentes de Insectos

Históricamente, los repelentes han incluido humo, plantas que cuelgan dentro de las habitaciones o que son frotadas sobre la piel como plantas frescas o como sus coceduras, aceites, breas, alquitranes, y varias tierras aplicadas al cuerpo. Antes que fuera desarrollado un buen conocimiento sobre el sentido del olfato y el comportamiento en los insectos, se creía erróneamente que si una sustancia era repugnante para los humanos sería igualmente repelente para los insectos molestos.

En la historia reciente, los repelentes han sido dimetil ftalato, Indalone, Rutgers 612, dibutil ftalato, varios repelentes MGK, benzoil benzoato, el repelente para la ropa de los militares (N-butil acetanilida), dimetil carbato (Dimelone) y dietil toluamida (DEET, Delphene). De estos, solo sobrevive el DEET, y se usa en el mundo entero contra mosquitos y moscas picadoras. La mayoría de estos productos han perdido sus registros y ya no están disponibles.

En 1999, la EPA ha registrado un nuevo repelente de insectos, N-metilneodecanamida. En lugar de ser usado sobre los humanos para repeler a los insectos, se aplica a los pisos, paredes y otras superficies de las casas para repeler cucarachas y hormigas.



Inorgánicos

Son insecticidas inorgánicos aquellos que no contienen carbono. En su estado natural usualmente son cristales blancos, parecidos a las sales. Son productos químicos estables, no se evaporan, y usualmente son solubles en agua.

El azufre, mencionado en la introducción, muy posiblemente es el más antiguo que se conoce como insecticida efectivo. El azufre y las velas de azufre eran quemados por nuestros antepasados para cualquier propósito concebible, desde fumigaciones para eliminar cualquier bicho hasta limpiar una casa que recién hubiera sido retirada de la lista de casas en cuarentena por viruela. Hoy, el azufre es un material muy útil en programas de manejo integrado de plagas en los cuales la especificidad de las plagas objetivo es importante. El espolvoreo de azufre es especialmente tóxico para los ácaros de todas las especies y contra los thrips e insectos escamas recién eclosionados. El polvo de azufre y sus aspersiones también son fungicidas, particularmente contra mildiús polvorientos. (Evans, W.C. Farmacognosia. Editorial Interamericana. **1991**)

Varios otros compuestos inorgánicos han sido usados como insecticidas: mercurio, boro, talio, arsénico, antimonio, selenio, y flúor. Los arsenicales han incluido arseniato de cobre, el verde París, arseniato de plomo, y arseniato de calcio. Los arsenicales desacoplan la fosforilación oxidativa, inhiben ciertas enzimas que contienen grupos sulfhidrilos (-SH), y coagulan la proteína haciendo que cambie la forma o la configuración de las proteínas.

Los fluoruros inorgánicos eran fluoruro de sodio, fluosilicato de bario, silicofluoruro de sodio, y criolita (Kryocide). La criolita ha vuelto en años recientes como un insecticida relativamente seguro para frutales, usado en programas de manejo integrado de plagas. El ión flúor inhibe muchas enzimas que contienen hierro, calcio, y magnesio. Varias de estas enzimas están involucradas en las células productoras de energía, como en el caso de las fosfatasas y las fosforilasas. (Menjívar, R. Insecticidas naturales **2001**)

El ácido bórico usado contra cucarachas y otros insectos rastreros de las casas en los años 1930s y 1940s también ha regresado. Como sal, no es volátil y permanece siendo efectivo durante todo el tiempo que permanezca seco y en la concentración adecuada. En consecuencia, tiene la más larga actividad residual de todos los insecticidas usados para insectos rastreros de las casas, y es bastante útil para el control de especies de cucarachas cuando se coloca en los vacíos de las paredes y

otros sitios protegidos y de difícil acceso. Funciona como un veneno estomacal y absorbe la cera de la cutícula de los insectos.

El borato de sodio (octaborato disódico tetrahidratado) (Tim-Bor, Bora-Care) se parece al ácido bórico en su modo de acción. Esta sal soluble en agua se usa para tratar madera y productos de lana para el control de hongos de la pudrición, termitas, y otras plagas que infestan la madera. (Evans, W.C. Farmacognosia. Editorial Interamericana. 1991)

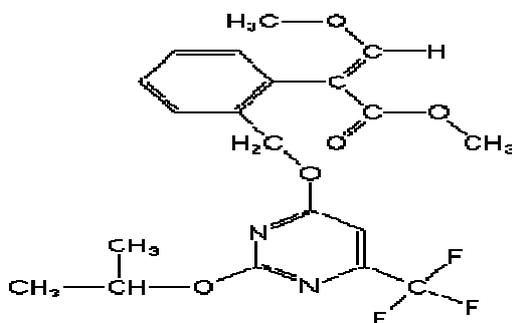
El último grupo de inorgánicos es el de los geles de sílice o aerogeles de sílice —son polvos livianos, blancos, esponjosos, que se usan para el control de insectos domésticos. Las aerogeles de sílice matan los insectos al absorber las ceras de la cutícula de los insectos, permitiendo la pérdida continua de agua del cuerpo del insecto, haciendo que los insectos se dessequen y mueran por deshidratación. Éstos incluyen Dri-Die, Drianone, y Silikil Microcel. Drianone está fortificado con piretro y sinergisantes para incrementar su efectividad.

NUEVAS CLASES MISCELÁNEAS DE INSECTICIDAS

En años recientes han hecho su aparición siete clases de insecticidas. Se las resume a continuación.

Metoxiacrilatos.- Fluacripirim (Titaron) es un acaricida para frutales y actualmente es el único ejemplo de esta clase. Está registrado para uso en frutales en Japón.

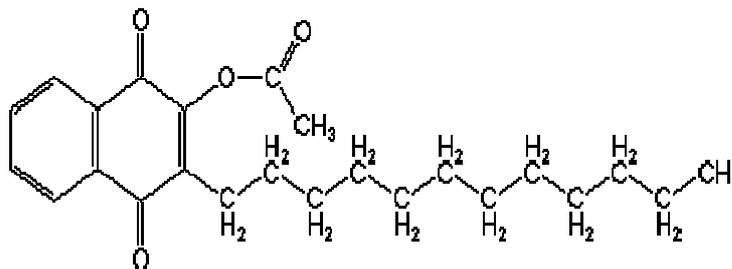
FLUACRIPIRIM (Titaron) ((Sánchez, T. 2001)



metil (*E*)-2-{ α -[2-isopropoxi-6-(trifluorometil)pirimidin-4-iloxi]-*o*-tolil}-3-metoxiacrilato

Naftoquinonas.- Acetoquinocilo (Kanemite, Piton) es un acaricida con actividades insecticida para frutales pomáceos, cultivos de nueces, cítricas y ornamentales. En el presente es el único miembro de este grupo y el modo de acción aún no está determinado. Tiene registros en Corea y Japón pero no en los EEUU.

ACEQUINOCILO (Kanemite, Piton)



3-dodecyl-1,4-dihidro-1,4-dioxo-2-naftil acetato

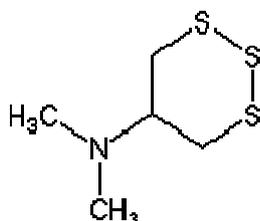
Análogos de la Nereistoxina.- incluye tiociclam, cartap, bensultap, y tiocitap-sodio. Los análogos de la nereistoxina se han conocido durante décadas. Generalmente son venenos estomacales con algún efecto de contacto y a menudo muestran algún efecto sistémico. Una proporción importante del desarrollo y uso de estos compuestos ha tenido lugar en Japón. Se basan en una toxina natural del gusano marino *Lumbriconereis heteropoda*. De los muchos análogos sintetizados solo fueron activos aquellos que fueron metabolizados hacia la nereistoxina original después de la aplicación.

En este sentido los miembros esta clase son *proinsecticidas* en cuanto que son aplicados en la forma en que son fabricados pero se sabe que se degradan a un componente activo específico. Los miembros de este grupo tienden a ser selectivamente activos sobre insectos plagas coleópteros y lepidópteros. Cartap (Agrotap) es un insecticida de amplio espectro con buena actividad contra el barrenador del tallo del arroz. Bensultap (Bancol) se usa para control del escarabajo de las papas de Colorado y otros insectos plagas. Tiosultap-sodio (Pilarhope) se

usa para control selectivo de plagas lepidópteras y escarabajos, en arroz, hortalizas y árboles frutales.

Tiociclam (Evisect), se usa para el control de plagas similares en varios cultivos. Miembros de esta clase funcionan como antagonistas de los receptores de la acetil colina a bajas concentraciones y como bloqueadores de canales a concentraciones más altas. Aunque ha habido interés comercial en el tiociclam para uso en los EEUU no creemos que haya ejemplos comerciales que vayan a recibir registro en los EEUU.

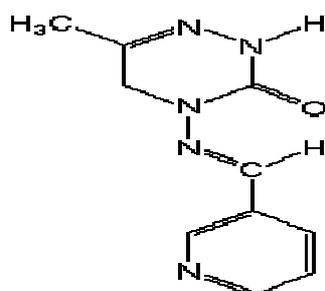
TIOICLAM (Evisect)



N,N-dimetil-1,2,3,5-tetratiano-5-ilamina

Piridina azometina.- Pimetrozina (Fulfill), fue registrado por primera vez en 1999 por la EPA, tiene un modo de acción único que no se comprende completamente. Parece actuar impidiendo que insectos del orden Homoptera inserten su estilete en los tejidos de la planta. Pimetrozina se usa para control de áfidos y moscas blancas en hortalizas, papas, tabaco, cítricos, frutales deciduos, lúpulo y ornamentales. (Mansaray, M. Chem. **2000**)

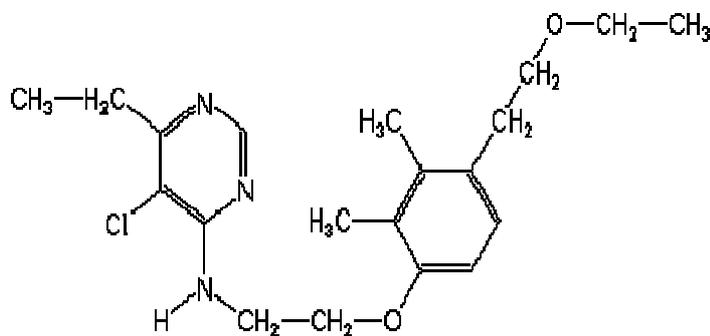
PIMETROZINA (Fulfill)



(E)-4,5-dihidro-6-metil-4-(3-piridilmetileneamino)-1,2,4-triazin-3(2H)-one

Pirimidinaminas.- Pirimidifén (Miteclean) es un insecticida y acaricida. Como acaricida, el producto controla ácaros tostadores y otros en frutales deciduos, cítricos, hortalizas y té. Como insecticida controla la polilla espalda de diamante de las hortalizas. Hay disponible muy poca información sobre el otro miembro de esta clase, Flufenerim (S-1560), aparte de que es insecticida.

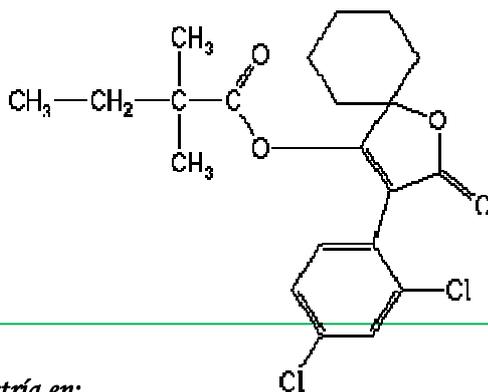
PIRIMIDIFEN (Miteclean)



5-cloro-N-{2-[4-(2-etoxietil)-2,3-dimetilfenoxi]etil}-6-etilpirimidin-4-amina

Ácidos Tetrónicos.- Spirodiclofén (Envidor®) y spiromesifén (Oberon) son los dos únicos miembros de esta clase recientemente introducida. Spirodiclofén tiene actividad de amplio espectro contra ácaros, y controla gateadores de escamas y ninfas de psílidos. Su acción es buena sobre huevos y estados inactivos. Los cultivos objetivos son cítricos, uvas, nueces, y frutales pomáceos y de hueso.

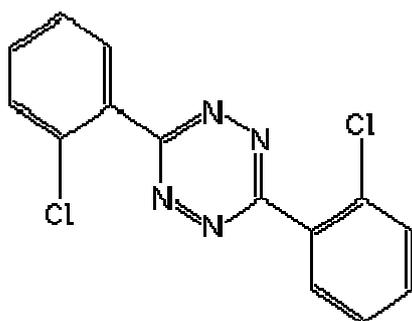
SPIRODICLOFEN (Envidor)



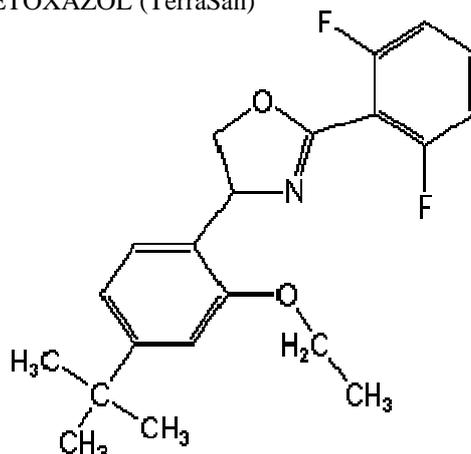
3-(2,4-diclorofenil)-2-oxo-1-oxaspiro[4.5]dec-3-en-4-il 2,2-dimetilbutirato

COMPUESTOS MISCELÁNEOS

Clofentezina (Apollo, Acaristop), pertenece a este grupo único, las tetrazinas, su uso es como acaricida/ovicida para frutales deciduos, cítricos, algodónero, cucurbitáceas, viñas y ornamentales. Un agente más nuevo y algo similar es el etoxazol (TerraSan) el cual es un acaricida que fue registrado en el 2002 para ornamentales producidos en invernaderos. Los modos de acción de estos dos compuestos aún no se comprenden.



ETOXAZOL (TerraSan)



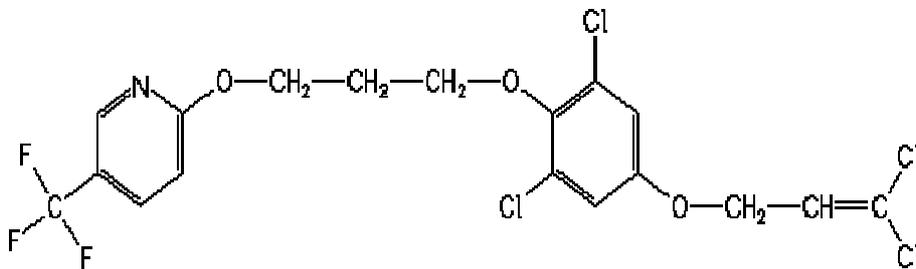
(*RS*)-5-tert-butil-2-[2-(2,6-difluorofenil)-4,5-dihidro-1,3-oxazol-4-il]fenetol

Enzone, tetratiocarbonato de sodio, se usa solo en vides y cítricos aplicado junto con

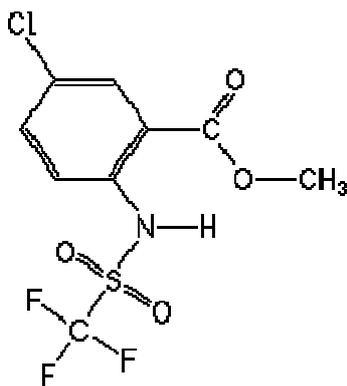
el agua de riego al suelo. En el suelo se descompone para formar disulfuro de carbono, el cual actúa muy rápido, se descompone rápido, y es efectivo contra nemátodos, insectos del suelo, y enfermedades del suelo. (Sánchez, T. **2002**)

Los más nuevos agentes de esta categoría son piridaniilo y amidoflumet. Piridalil (S-1812) es activo contra Lepidoptera y thrips y tiene la ventaja de ser activo contra insectos resistentes a piretroides. Sobre amidoflumet (S-1955) hay muy poca información disponible fuera de que es un acaricida para los primeros estados de desarrollo.

PIRIDALIL (S-1812)



2,6-dicloro-4-(3,3-dicloroaliloxi)fenil 3-[5-(trifluorometil)-2-piridiloxi]propil éter AMIDOFLUMET (S-1955)



methyl 5-chloro-2-[[trifluoromethyl)sulfonyl]amino}benzoate

BIORATIONAL INSECTICIDES

INSECTICIDAS BIORRACIONALES

La EPA de los EEUU identifica los pesticidas biorracionales como inherentemente diferentes de los pesticidas convencionales, que tienen modos de acción fundamentalmente diferentes, y en consecuencia, reducen los riesgos de efectos adversos como resultado de su uso. Biorracional ha venido a significar cualquier sustancia de origen natural (o también sustancias hechas por los humanos que se parecen a las de origen natural), que tiene un efecto negativo o letal sobre plagas objetivo específicas, por ejemplo, insectos, malezas, enfermedades de las plantas (incluyendo nemátodos), y vertebrados plagas, poseen un modo de acción único, no son tóxicos a los humanos ni a sus plantas o animales domésticos, y tienen un efecto que no es adverso, o lo es muy poco, sobre la vida silvestre y el medio ambiente. La EPA usa un término similar, biopesticidas, que será definido abajo.

Los insecticidas biorracionales son agrupados bien sea como (1) bioquímicos (hormonas, enzimas, feromonas y agentes naturales, tales como reguladores del crecimiento de las plantas y los insectos), o (2) microbiales (virus, bacterias, hongos, protozoarios, y nemátodos). En los 1990s la EPA de los EEUU comenzó a enfatizar una clase de productos conocidos como biopesticidas. La EPA coloca los biopesticidas en tres categorías:

- Pesticidas microbiales (bacterias, hongos, virus o protozoarios)
- Bioquímicos —sustancias naturales que controlan plagas mediante mecanismos no tóxicos. Por ejemplo, las feromonas de los insectos.
- Protectantes Incorporados a las Plantas (PIPs) — (principalmente plantas transgénicas, por ejemplo, maíz Bt).

La EPA ha informado que para finales del 2001 había casi 200 ingredientes activos de biopesticidas registrados que comprenden como unos 800 productos.

Las características que distinguen los biopesticidas y los biorracionales de los convencionales incluyen: muy bajos niveles de toxicidad para especies que no son objetivos, las plagas objetivos son específicas, generalmente las dosis de uso son bajas, rápida descomposición en el medio ambiente, usualmente trabajan bien en programas de MIP y reducen la dependencia en los productos pesticidas

convencionales.

Los términos “biorracional” y “biopesticida” se traslapan pero no son idénticos. Abajo se da una visión general de lo que es considerado como insecticidas biorracionales. En algunos casos hay un traslape con los botánicos (por ejemplo, rotenona, florales, etc. y también con insecticidas convencionales (por ejemplo, benzoilúreas). Señalaremos las discrepancias en la clasificación entre las categorías biorracional y biopesticida donde ellas se presenten.

FEROMONAS DE LOS INSECTOS

La mayoría de los insectos parecen comunicarse mediante la liberación de cantidades moleculares de compuestos altamente específicos que se evaporan rápidamente y son detectados por insectos de la misma especie. Estas delicadas moléculas se conocen como feromonas. La palabra feromona viene del griego *pherein*, “llevar,” y *hormon*, “excitar o estimular.”

De las 1.314 especies de insectos con respuestas confirmadas de atracción a feromonas identificadas, 1.260 de estas feromonas son producidas por hembras. Solo 54 especies usan atrayentes sexuales producidos por los machos. En unas pocas especies ambos sexos producen el mismo atrayente (Mayer & Laughlin 1990). Una lista de las feromonas conocidas de lepidópteros y otros insectos pueden verse en el siguiente sitio web de la Universidad de Cornell.

Las feromonas se clasifican bien sea como de liberación o de información. Las de liberación son de rápida acción y son usadas por los insectos para atracción sexual, congregación (incluyendo el seguimiento de pistas), dispersión, oviposición, y alarma. Las de información son de acción lenta y causan cambios graduales en el crecimiento y desarrollo, especialmente en insectos sociales al regular las proporciones entre castas de la colonia.

Los cinco usos principales de las hormonas sexuales son: (1) captura de machos en trampas, para reducir el potencial reproductivo de una población de insectos; (2)

estudios de movimiento, para determinar que tan lejos y adónde van los insectos cuando se mueven de un punto dado; (3) monitoreo de poblaciones, para determinar cuándo hay un pico de emergencia o de aparición; (4) programas de detección, para determinar si una plaga ocurre en una determinada área limitada de trapeo, por ejemplo alrededor de aeropuertos internacionales o áreas en cuarentena; y (5) la técnica de “confusión o alteración del apareamiento”.

El primer uso de alteración del apareamiento involucró el “gossyplure”, la feromona del gusano rosado del algodón. Incorporado a pequeñas fibras huecas de polivinilo que permitían la lenta liberación de la feromona, se esparcía de manera intensa y uniforme sobre campos de algodón infestados. A mediados del 2002, la EPA había registrado 36 feromonas que comprendían más de 200 productos individuales.

A pesar de los elogios del potencial de las feromonas sexuales, su uso más práctico es en trampas para evaluación que suministran información sobre los niveles de las poblaciones, para delimitar infestaciones, o para monitorear programas de control o de erradicación, y para tener advertencias sobre introducciones de nuevas plagas.

REGULADORES DEL CRECIMIENTO DE LOS INSECTOS.- Los reguladores del crecimiento de los insectos (RCIs) son compuestos químicos que alteran el crecimiento y desarrollo en los insectos. Los RCIs alteran el crecimiento y el desarrollo del insecto de tres maneras: como hormonas juveniles, como precocenos, y como inhibidores de la síntesis de la quitina. Las hormonas juveniles (HJ) incluyen ecdisona (la hormona de la muda), el imitador de la HJ, el análogo de la HJ (AHJ), y se conocen por sus sinónimos más amplios, juvenoides y juvegenos. Ellos alteran el desarrollo inmaduro y la emergencia como adultos. Los precocenos interfieren con la función normal de las glándulas que producen las hormonas juveniles. Y los inhibidores de la síntesis de la quitina, (benzoilúreas convencionales, buprofezin y ciromazina), afectan la habilidad de los insectos para producir nuevos exoesqueletos durante la muda.

Los RCIs son efectivos cuando se aplican en cantidades diminutas y generalmente

tienen poco o ningún efecto sobre los humanos y la vida silvestre. Sin embargo, no son específicos, ya que afectan no solo a la especie objetivo, sino también a otras especies de artrópodos.

En lugar de matar a los insectos directamente, los RCIs interfieren con los mecanismos normales de desarrollo y hacen que los insectos mueran antes de llegar al estado adulto. Una HJ es la clásica jувabiona, que se encuentra en la madera del abeto balsámico. Su efecto fue descubierto accidentalmente cuando toallas de papel hechas celulosa de esta planta fueron usadas para cubrir por dentro los recipientes en los cuales se criaban insectos, y se detuvo el desarrollo de los insectos.

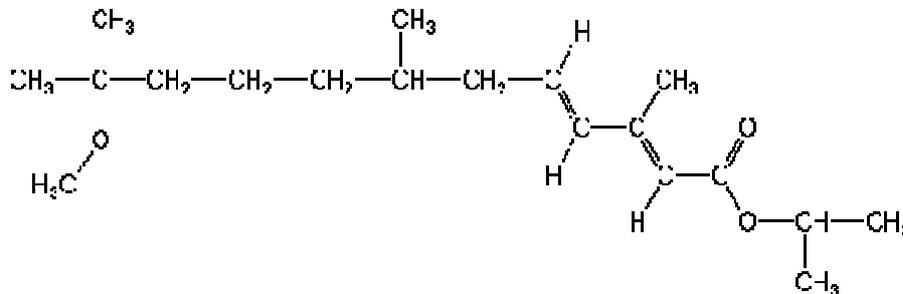
Algunas de estas sustancias derivadas de plantas realmente sirven para inhibir el desarrollo de insectos que se alimentan con ellas, protegiendo de tal manera las plantas hospederas. Estas son llamadas de manera amplia como hormonas antijuveniles, más precisamente, antialatotropinas, o precocenos. Aunque aún no es claro el modo de acción de los precocenos, se sabe que reducen el nivel de la hormona juvenil por debajo de lo que normalmente se encuentra en insectos inmaduros.

Para propósitos prácticos, los RCIs se usan en los cultivos para reducir los números de los insectos dañinos. Estos productos deberían ser aplicados con el propósito de impedir el desarrollo pupal o la emergencia de los adultos, y de esta manera mantener los insectos en los estados inmaduros, lo cual eventualmente resultará en su muerte. Feromonas comercialmente exitosas han mostrado actividad sobre larvas de mosquitos, orugas, y hemípteros (chinchas), aunque se han observado efectos prácticamente en todos los órdenes de insectos.

Varios RCIs están registrados ahora por la EPA. Los más comunes son: metopreno (Altosid), un regulador del crecimiento de los mosquitos, para uso contra los estados larvales segundo a cuarto en mosquitos de aguas de inundación y como Precor para control en espacios interiores de pulgas de perros y gatos; hidropreno (Gentrol, Mator) para uso contra todas las cucarachas, y plagas de los granos almacenados; y

kinopreno (Enstar II), que es efectivo contra áfidos, moscas blancas, y escamas (tanto suaves como armadas) en plantas ornamentales y cultivos de hortalizas para semillas producidos en invernaderos y umbráculos.

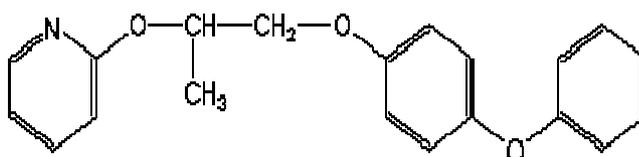
Metopreno (Altosid)



1-metiletil (2E,4E)-11-metoxi-3,7,11-trimetil-2,4-dodecadienoato

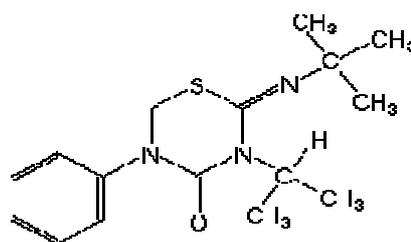
Fenoxicarb (Logic, Award, Comply, Torus) es un insecticida carbamato estomacal que también tienen efectos del tipo de las HJ cuando entra en contacto con o es consumido por una amplia gama de plagas artrópodos, por ejemplo, hormigas, cucarachas, garrapatas, ácaros y muchos otros. Piriproxifén (Knack, Esteem, Admiral, Archer) es un efectivo inhibidor de la muda para un amplio rango de insectos, pero particularmente es útil para mosca blanca en algodónero, escamas de los cítricos, sitios de reproducción de moscas tales como galpones de cría de pollos o establos de ganado, en sitios acuáticos para control de mosquitos. Otro es buprofezín (Applaud) clasificado como un RCI del grupo de las tiadiazinas. Ambos han dado excelentes resultados en control del complejo mosca blanca, que ahora es un problema universal en la producción de algodón en los EEUU.

PIRIPROXIFEN (Knack, Esteem)



2-[1-metil-2-(4-fenoxifenoxi)etoxi]piridina

BUPROFEZIN (Applaud)



2-[(1,1-dimetiletil)imino]tetrahidro-3-(1-metiletil)-5-fenil-4H-1,3,5-tiadiazina-4-ona

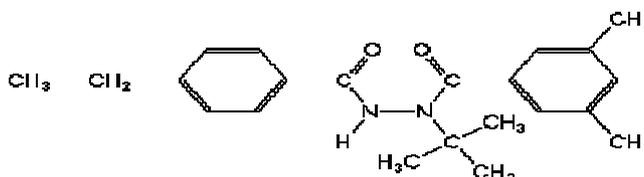
Ninguno de los productos citados arriba —piriproxifeno, buprofezín, fenoxicarb o del grupo del metopreno, hidropreno, imitadores de la hormona juvenil, es considerado como biopesticida por la EPA.

Insecticidas del grupo de las Hidrazinas/RCl.— Las hidracinas son la clase más nueva de insecticidas RCl, las cuales incluyen tebufenozide, halofenozide, metoxifenozide y cromafenozide. Todos son antagonistas o alteradores de la ecdisona. La EPA no ha clasificado los miembros de este grupo como biopesticidas.

Tebufenozide (Mimic, Confirm), además de ser un insecticida tanto de contacto como estomacal, también tiene características de HJ-RCl. Altera el proceso de muda al antagonizar la ecdisona, la hormona de la muda. Las plagas lepidópteras son controladas a la vez que se mantienen las poblaciones naturales de insectos benéficos predadores y parásitos. Halofenozide (Mach-2) registrado en 1999, es un RCl sistémico, efectivo contra gusanos cortadores, tejedores de telarañas, gusanos ejércitos larvas blancas de coleópteros, y tiene alguna actividad ovicida. No tiene las características estomacales o de contacto del tebufenozide. Metoxifenozide (Intrepid), como el tebufenozide, es un insecticida tanto estomacal como de contacto con cualidades de HJ-RCl. Es sistémico solo a través de las raíces. Las plagas controladas son lepidópteros tales como la polilla de las manzanas, la polilla oriental de la fruta, el barrenador europeo del maíz, y otras. Los cultivos candidatos son algodón, maíz, hortalizas, frutales pomáceos, y uvas. La EPA consideró al metoxifenozide como candidato a producto de riesgo reducido y fue registrado por

primera vez a mediados del 2000. Cromafenozide (Matric) es un nuevo miembro de este grupo, no está registrado en los EEUU y se usa para controlar varias plagas lepidópteras en hortalizas y ornamentales.

TEBUFENOZIDE (Mimic, Confirm)



3,5-ácido dimetilbenzoico 1-(1,1-dimetiletil)-2-(4-etilbenzoil)hidrazida

Otros Insecticidas Biorracionales.- Algunos de los productos que hemos cubierto en la sección de botánicos y florales también son considerados por muchos como productos biorracionales, y de hecho, la EPA los incluye bajo la categoría de biopesticidas. Algunos ejemplos incluyen el aceite de neem, cinnamaldehido, y eugenol. Un nuevo producto, Virtuoso®, es un agente basado en Streptomicetos que controla orugas pero hasta el presente se ha publicado muy poco sobre él. Clandosan® es un producto de ocurrencia natural derivado de las conchas de cangrejos y camarones y se usa como nematicida. Es una proteína seca y pulverizada aislada de la quitina de los exoesqueletos de crustáceos y mezclada con úrea. No tienen un efecto adverso directo sobre el nemátodo como tal pero estimula el crecimiento de microorganismos benéficos del suelo que controlan nemátodos.

MICROBIALES

Los insecticidas microbiales obtienen su nombre de los microorganismos que se usan para controlar ciertos insectos. Los microorganismos que causan enfermedades en los insectos no causan daño a otros animales o a las plantas. En el presente hay relativamente pocos producidos comercialmente y aprobados por la EPA (más de 55 naturales, y 16 organismos producidos por bioingeniería) para uso en cultivos para alimento humano y animal. A mediados del 2002, la lista de la EPA de microbiales registrados incluía 35 bacterias, 1 levadura, 17 hongos, 1 protozoario, 6 virus, 8 organismos de bioingeniería y 8 genes de cultivos transgénicos.

La bacteria insecticida *Bacillus Negulla thuringiensis* (*Bt*) fue descubierta a comienzos del siglo XX. Existe como un gran número de subespecies que son identificadas entre otras características por antígenos de superficie, arreglos de plásmidos, y la amplitud de las especies que responden a su acción insecticida. *Bt* es una bacteria habitante del suelo, gram-positiva que esporula y que produce uno o más diminutos cristales parasporales dentro de las células que esporulan. Estos cristales están compuestos por proteínas grandes conocidas como delta-endotoxinas. Las deltas endotoxinas actúan ligándose a sitios de receptores específicos en el epitelio del tubo digestivo, llevando lentamente a la degradación de la cobertura del tubo digestivo y a la muerte por hambre. Por tanto, se requieren varios días para matar insectos que han ingerido productos con *Bt*. Durante los años, se han descubierto varias variedades de *B. thuringiensis*, cada una con diferentes características de toxicidad a diferentes especies de insectos. *B. thuringiensis* var. *kurstaki* fue la primera, siendo las esporas y las delta-endotoxinas cristalinas el ingrediente activo, y es producida en fermentación por *B. thuringiensis* Berliner, var. *Kurstaki*.

Serotipo H-3a3b, HD-1. Los productos de este proceso controlan a la mayoría de las plagas lepidópteras, las orugas con un pH alto en el tubo digestivo, las cuales incluyen al gusano ejército, el medidor del repollo, el gusano importado del repollo, la polilla gitana, y el gusano de las yemas del abeto. La siguiente fue *B. thuringiensis* var. *israelensis*, teniendo por ingrediente activo la endotoxina delta, y producida por fermentación de *B. thuringiensis* Berliner, var. *israelensis*, Serotipo H-14. Estos productos se usan principalmente para el control de insectos acuáticos, los mosquitos y moscas negras en sus formas larvales.

Luego vino *B. thuringiensis* var. *aizawai*, producido en fermentación por esta variedad. Este producto está registrado actualmente solo para el control de infestaciones de larvas de la polilla de la cera en panales de abejas melíferas. Después de esto vinieron esporas y endotoxina delta producidas por la fermentación del Serotipo 8a8b de *B. thuringiensis* var. *morrisoni*.

De nuevo, este es un Bt de amplio espectro contra la mayoría de las orugas en la mayoría de los cultivos incluyendo los jardines caseros. *B. thuringiensis* var. *san diego* fue desarrollado para el control del escarabajo de las papas de Colorado en todos sus hospederos, el escarabajo de las hojas del olmo y otras larvas de escarabajos en un amplio rango de árboles ornamentales y de sombrío. Este fue el primer producto de Bt que fue efectivo contra larvas de coleópteros. *B. thuringiensis* var. *tenebrionis* y la variedad idéntica var. *san diego* también fueron desarrollados para el escarabajo de las papas de Colorado. La utilización de genes de Bt trasplantados a cultivos, lo cual se discute en otra parte de este documento, está transformando el área de pesticidas microbiales.

Un desarrollo novedoso en el uso de insecticidas microbiales fue la adición de estimulantes gusta-torios o de la alimentación, haciendo que las mezclas sirvieran como cebos. Los estimulantes de la alimentación atraen las orugas al follaje tratado, lo cual incrementa su consumo del microbial. Dos productos que llegaron con éxito al mercado fueron Coax y Gustol, ambos fueron derivados de la torta de algodón y fueron formulados como polvos mojables. Ambos productos han sido discontinuados.

Hongos.- Mycar fue un promisorio acaricida biorracional, un micoacaricida, pero fue discontinuado por el fabricante en 1984. El microorganismo era *Hirsutella thompsonii*, un hongo parásito que infecta y mata al ácaro tostador de los cítricos. En condiciones óptimas *H. thompsonii* puede infectar los ácaros plagas y otros ácaros que no son objetivos. Sin embargo, fue consistentemente efectivo solo contra el ácaro tostador de los cítricos; por tanto es un acaricida selectivo.

La EPA registró *Metarhizium anisopliae* Serotipo F52 a mediados del 2002 para control de varias garrapatas, escarabajos, moscas, jejenes y thrips para uso en exteriores en productos no alimenticios y para invernaderos. Ciertos usos registrados fueron condicionales durante dos años dependiendo de los resultados en los estudios del desempeño contra garrapatas. Otra variedad de este organismo (St. ESF1) también está registrada para control de termitas. En 1998 se hizo la solicitud para registrar el hongo *Aspergillus flavus* línea AF36 como bioinsecticida para

algodonero. Su propósito es ayudar a reducir la incidencia de otras especies de *Aspergillus* que producen la altamente tóxica micotoxina, aflatoxina, en la semilla de algodón.

Protozoarios.- *Nosema Negull locustae* es un biorracional originalmente desarrollado por Sandoz, Inc., en 1981, para el control de saltamontes. Mercadeado bajo los nombres de NOLO-Bait®, NOLO-BB, y Grasshopper Attack, el microorganismo es un protozoario. Estos productos han sido descontinuados aunque los registros persisten.

Nemátodos.- Hubo dos productos comerciales de nemátodos disponibles para control de termitas, Spear y Saf T-Shield. El nemátodo, *oaplectana negull necarpocapsae*, es de la familia Steirnermatidae, y es específico para control de termitas subterráneas. Mata todos los estados de estas termitas la contagiarlas con una bacteria patógena, *Xenorhabdus* spp., la cual es letal en menos de 48 horas después de la aplicación y penetración. Desafortunadamente, ninguno de estos tuvo éxito comercial.

2.1.1.1 Perspectivas Históricas

Ya en el siglo XIX se conocían los insecticidas naturales para el control de plagas en animales. En el siglo presente es a partir de la década del 40 donde aparecen los pesticidas de síntesis. El más relevante para aquel momento fue el DDT, un insecticida que pertenece a la familia de los clorados, descubierto por Muller.

El uso de este insecticida trajo aparejado una serie de inconvenientes, ya que no presenta selectividad, se acumula en tejidos grasos del hombre y animales y persiste en el medio ambiente. En estos momentos su uso está restringido y para algunos países prohibido.

En Alemania Schrader y otros descubrió a los compuestos órganos fosforados, que por su poder insecticida, su metabolismo en animales y su comportamiento bioquímico reemplazan rápidamente a los clorados. Los primeros insecticidas

órgano fosforados fueron muy tóxicos, tal es el caso del Parathion. En la actualidad los últimos insecticidas fosforados tienen una toxicidad más moderada, son ejemplo de ello el diazinon y el clorpirifos. Si bien no presentan los mismos problemas de persistencia, ni de acumulación en tejidos grasos que tienen los clorados, los insecticidas fosforados deben ser utilizados con cierto recaudo.

En conjunción con los fosforados aparecen los insecticidas carbámicos y más comúnmente carbamatos. Los carbamatos por su carácter selectivo, que se logra mediante modificaciones en la estructura del ácido carbámico pueden ser activos contra algunos insectos e inactivos contra otros. Esta característica hace que el uso de muchos fosforados sea reemplazado por el uso de carbamatos, tales como el propoxur y el bendiocarb. Un capítulo aparte dentro de esta evolución histórica de los insecticidas es el de los piretroides. En el mundo, desde el año 1850 se utiliza el piretro o su extracto vegetal por su acción insecticida. A partir de la década del 70 del presente siglo se sintetizan los piretroides sintéticos. Estos son insecticidas de tercera generación, con una acción análoga a la de los piretroides naturales.

Los piretroides históricamente se los puede clasificar en dos grandes categorías:

- U Piretroides Fotolábiles: se descomponen por acción de la luz y la temperatura muy rápidamente, por lo tanto su uso está restringido en general a aplicaciones mesticas (aerosoles, espirales, mats). Son ejemplo de este grupo la alletrina y la resmetrina.
- U Piretroides fotoestables: se caracterizan por ser más estables a la acción de la luz y temperatura, esto ha permitido que sean utilizados en aplicaciones residuales, en tareas de saneamiento ambiental (ej. Deltametrina, Ciflutrin, etc.)

Los piretroides son químicamente ésteres, es decir que surgen de la combinación de ácido y un alcohol. Presentan una alta potencia insecticida (para algunas especies) junta como una gran seguridad toxicológica.

2.1.1.2 Su Uso

a) Los insecticidas Químicos:

El uso de insecticidas químicos para el control de insectos plaga crea problemas de contaminación ambiental. Una alternativa de uso para el control de las plagas son los productos de origen vegetal. De manera particular, en este trabajo se utilizaron los extractos de hoja-semilla y tallo de *Croton ciliatoglanduliferus* (Euphorbiaceae) a 10, 50 y 100 ppm sobre larvas de *Spodoptera frugiperda*. Los extractos fueron mezclados en una dieta artificial a nivel laboratorio. Su selección fue a través de trabajos anteriores donde como extracto esta planta presenta actividad tóxica sobre otro especie de *Spodoptera* (*S. littoralis*). A nivel general, en las tres concentraciones, se puede resaltar que en promedio los extractos de tallo fueron los más tóxicos. Los extractos preparados con acetona o metanol fueron los que provocaron mayor mortalidad. Por lo tanto, en las tres concentraciones, el extracto metanólico de tallo fue el más tóxico, ya que obtuvo los valores más altos de mortalidad.

b) Los insecticidas Vegetales:

A partir de la necesidad por encontrar una nueva alternativa natural para el control de insectos plagas y reemplazar así los pesticidas sintéticos aparecen los insecticidas botánicos ofreciendo seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica. (Borembaum, 1989).

Muchas plantas son capaces de sintetizar metabolitos secundarios que poseen propiedades biológicas con importancia contra insectos plagas. (Matthews, 1993; Enriz, 2000; Calderón, 2001; Céspedes, 2001; Gonzalez-Coloma; 2002). La selección de plantas que contengan metabolitos secundarios capaces de ser utilizados como insecticidas naturales deben ser de fácil cultivo y con principios

activos potentes, con alta estabilidad química y de óptima producción.

2.1.2 EL TABACO

El tabaco (del árabe clásico tub[b] qe) es el nombre común de dos plantas de la familia de las Solanáceas cultivadas por sus hojas que, una vez curadas, se fuman, se mascan o se aspiran en forma de rapé. La especie más cultivada alcanza entre 1 y 3 m de altura y produce de 10 a 20 hojas anchas alternas que brotan de un tallo central. Contiene un alcaloide, la nicotina. Es tóxica y puede producir alteraciones en el aparato circulatorio y los pulmones del ser humano. En ocasiones, se ha utilizado como insecticida.

La planta del tabaco tiene un tallo recto y hojas anchas. La *Nicotina tabacum* de flores rojizas y la *Nicotina rustica* amarillas. La cosecha se recoge cuando las hojas comienzan a adquirir un tono azafranado. Las hojas se desecan hasta perder el 60% de su humedad y a través de un proceso de fermentación el tabaco termina adquiriendo su aroma característico.

El género *Nicotiana* abarca más de 50 especies clasificadas en cuatro grupos principales:

- ✓ *Nicotiana tabacum*,
- ✓ *Nicotiana petunoides*,
- ✓ *Nicotiana rustica* y
- ✓ *Nicotiana polidiclia*.

La especie *Nicotiana tabacum*, se puede clasificar en cuatro variedades:

- havanesis,
- brasilensis,
- virgínica y
- Purpúrea.

Que son el origen de las distintas variedades usadas en la comercialización.

Expertos en genética vegetal han determinado que el centro del origen del tabaco, el

lugar donde se cultivó por primera vez, se sitúa en la zona andina entre Ecuador y Perú. Los primeros cultivos debieron tener lugar entre cinco mil y tres mil años a.C. Posteriormente el consumo se extendió hacia el norte. Cuando se descubre América, el consumo estaba extendido por todo el continente.

2.1.2.1 Su Historia

Origen

El tabaco pertenece a la especie botánica *Nicotiana tabacum*, perteneciente a la familia de las Solanáceas, siendo su dotación cromosómica de 24 pares de cromosomas. Se cree que esta especie es un anfidiplóide, es decir, un híbrido natural, originado entre otras dos especies del mismo género: *Nicotiana tomentosiformis* y *N. sylvestris*.

El híbrido entre ambas especies sería estéril y para reproducirse habría sido necesaria la duplicación de sus cromosomas. Esto pudo ocurrir de modo espontáneo en la naturaleza.

La planta de tabaco llegó a Europa desde América, al igual que la patata o el maíz. Tras ser condenada por la Inquisición, se puso de moda en el siglo XVI, primero como planta ornamental y después por el uso medicinal y lúdico de sus hojas secas.

El tabaco es una planta originaria del continente americano como se menciona. Según observó Cristóbal Colón, los indígenas del Caribe fumaban el tabaco valiéndose de una caña en forma de pipa llamada Tobago, de donde deriva el nombre de la planta. Al parecer le atribuían propiedades medicinales y lo usaban en sus ceremonias. En 1510, Francisco Hernández de Toledo llevó la semilla a España, cincuenta años después lo introdujo en Francia el diplomático Jean Nicot, al que la planta debe el nombre genérico (*Nicotiana*). En 1585 lo llevó a Inglaterra el navegante sir Francis Drake; el explorador inglés Walter Raleigh inició en la corte isabelina la costumbre de fumar el tabaco en pipa. El nuevo producto se difundió rápidamente por Europa y Rusia, y en el siglo XVII llegó a China, Japón y la costa

occidental de África.

Sin embargo, el hábito se puso de moda, y en el siglo XVI el fumar, como placer primero y como medicamento después, había sido adquirido por todo tipo de clases sociales, distinguiendo la pipa entre las más elevadas y el rollo de hojas como precursor del cigarro puro, entre las más populares. Al principio, fueron los frailes en las huertas cerradas de sus conventos los más entusiastas plantadores de tabaco, quienes lo utilizaban con fines ornamentales y medicinales. Así, el hecho de que el tabaco se cultivara preferentemente en estos lugares cerrados, llevó más tarde a dar el nombre de estancos a los comercios donde debía venderse.

España monopolizó el comercio del tabaco, para lo cual estableció en 1634 el estanco de este producto para Castilla y León, régimen que en 1707 se amplió a todos los territorios de la corona, acompañado de la prohibición de cultivar la planta en la península para facilitar el control aduanero. La extensión del estanco a Cuba, donde tenía lugar gran parte de la producción, provocó numerosas revueltas y, en 1735, España cedió la explotación a la Compañía de La Habana.

La América colonial anglófona se convirtió en el primer productor mundial de tabaco; el cultivo se inició en el asentamiento de Jamestown, donde ya en 1615 la planta crecía en jardines, campos y hasta en las calles; en poco tiempo se convirtió en el producto agrícola básico y en el principal medio de cambio de la colonia. En 1776, el cultivo se extendió hacia Carolina del Norte y llegó por el oeste hasta Missouri. Hacia 1864, un agricultor de Ohio obtuvo por casualidad una cepa deficiente en clorofila que recibió el nombre de burley blanco y acabó por convertirse en el ingrediente principal de las mezclas de picadura americana, sobre todo a partir de la invención en 1881 de la máquina de elaborar cigarrillos.

Todo ello ha llevado a generar estrategias preventivas para incidir sobre el número de consumidores del Sulfato de Nicotina así como los adictos a la nicotina, tanto en la incidencia como en la prevalencia, a partir del cálculo del ahorro sanitario y económico que ello comportaría.

Características Botánicas

El tabaco es una planta dicotiledónea y vivaz, que rebrota al cortarse. Suele cultivarse como planta anual, aunque en los climas de origen puede durar varios años, pudiendo alcanzar el tallo hasta dos metros de altura.

- Hojas: son lanceoladas, alternas, sentadas o pecioladas.
- Flores: hermafroditas, frecuentemente regulares.
- Corola: en forma de tubo más o menos hinchado, terminado por un limbo con 5 lóbulos.
- Raíces: el sistema radicular es penetrante, aunque la mayoría de las raíces finas se encuentran en el horizonte más fértil.
- Fruto: cápsula recubierta por un cáliz persistente, que se abre en su vértice por dos valvas bíficas.
- Semillas: son numerosas, pequeñas y con tegumentos de relieves sinuosos más o menos acentuados.

Importancia Económica y Distribución Geográfica

La producción y el comercio del tabaco a nivel mundial se basa fundamentalmente en que las labores comerciales son una mezcla de hojas de tabaco de diverso origen cuyas calidades vienen determinadas por numerosos factores naturales o tecnológicos, como:

- Calidad de la variedad.
- Clima, suelo y agua de riego.
- Técnicas de cultivo, abonado, etc.
- Tecnología de la transformación: curado, fermentación, almacenamiento, etc.).

El tabaco es un cultivo intensivo en mano de obra, ya que requiere por término medio unas 2.200 horas de trabajo por hectárea, más que cualquier otro tipo de

cultivo.

En la siguiente tabla se muestra la producción a nivel mundial en el año 2001:

PAÍSES	PRODUCCIÓN DE TABACO BRUTO AÑO 2001 EN MILLONES DE TON.
China	2.661.000
India	610.000
Brasil	565.317
EE.UU.	470.630
Indonesia	147.000
Grecia	130.000
Italia	126.235
Argentina	101.000
Japón	62.000
Filipinas	61.827
Corea del N.	60.000
México	44.000
España	43.000

REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

- ◆ **Clima:** influye en la duración del ciclo vegetativo de las plantas, en la calidad del producto y en el rendimiento de la cosecha. Debido a que el tabaco es originario de regiones tropicales, la planta vegeta mejor y la cosecha es más temprana. Pero la principal área geográfica del cultivo se extiende desde los 45° de latitud Norte hasta los 30° de latitud Sur.
- ◆ **Temperatura:** el periodo libre de heladas en combinación con las temperaturas medias, máximas y mínimas son los principales datos a tener

en cuenta. La temperatura óptima del cultivo varía entre 18-28°C. Durante su fase de crecimiento en semillero, requieren temperaturas superiores a los 16°C, y desde el trasplante hasta la recolección se precisa un periodo libre de heladas de 90-100 días.

- ◆ **Humedad:** el tabaco es muy sensible a la falta o exceso de humedad. Una humedad elevada en el terreno produce un desarrollo pobre y, en general, es preferible un déficit a un exceso de agua.

En regiones secas la planta produce hojas poco elásticas y más ricas en nicotina que en las regiones húmedas. La humedad ambiental tiene una influencia importante sobre la finura de la hoja, aunque se facilita la propagación de enfermedades criptogámicas.

- ◆ **Suelo:** en general el tabaco prefiere las tierras francas tirando a sueltas, profundas, que no se encharquen y que sean fértiles. El pH más apropiado es de neutro a ligeramente ácido, para los tabacos de hoja clara, y neutro o ligeramente alcalino para tabacos de tipo oscuro. Además la textura de las tierras influye sobre la calidad de la cosecha y el contenido nicotínico de las hojas.

PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

Siembra en semillero

El proceso de producción de tabaco comienza en el semillero bajo dos sistemas: El 95% de las plantas con cepellón y el 5% restante con el sistema tradicional a raíz desnuda. En ambos casos la siembra comienza la segunda semana de septiembre y termina en la tercera semana de noviembre. A las seis semanas la planta alcanza 15 cm. de altura y 5 mm. de espesor estando lista para ser trasplantada.

Preparación del terreno

En otoño es conveniente dar una labor profunda con la que se airea y ablanda la tierra en la que se va a trasplantar el tabaco en la primavera siguiente, cuyos objetivos son los siguientes: aportar el abono, evitar la acumulación de humedad en

la capa arable durante el invierno y la eliminación de malas hierbas y larvas de insectos. En primavera se recomienda dar una labor de grada poco profunda, seguida de 2 o 3 pases cruzados superficiales con rotovator, aprovechando para mezclar los abonos con la capa superficial de la tierra.

En general las labores de cultivo tienen tres objetivos: control de malas hierbas, hacer caballones (para disminuir encharcamientos, lixiviación y disminuir daños en raíces) y por último para lograr un mullimiento que favorezca la penetración del agua y aire. En muchos casos es necesario formar un caballón alto y ancho, sobre el cual se realizará el trasplante, favoreciendo asimismo la recolección mecánica.

Trasplante.

El trasplante se realiza con máquinas trasplantadoras de dos o más hileras. Las pinzas de las trasplantadoras van recubiertas de un material blando. El operario va colocando desde una bandeja las respectivas plantas en las pinzas en posición invertida, con las raíces al exterior y la parte aérea hacia el centro del disco. Al girar el disco, son colocadas correctamente e inclinadas ligeramente hacia atrás en un surco que va abriendo la máquina al frente, encargándose las ruedas compresoras de que queden derechas.

Estas ruedas compresoras van inclinadas a ambos lados del surco detrás de la rueda trasplantadora realizando dos funciones, por un lado comprimen la tierra sobre el surco que recibe la planta, enderezándola y afirmando las raíces en el terreno, ayudando también a la ascensión capilar del agua, y en segundo lugar echan tierra suelta en la proximidad de la planta, lo que facilita la entrada de aire. Una salida de agua vierte un chorrito en el lugar y momento donde se coloca la planta.

La separación entre las bandas de fertilizante debe ser de unos 12 cm. a cada lado de la línea de plantas y su profundidad a algunos centímetros por debajo de las raíces de las plantas al trasplantarlas.

Abonado

- **Nitrógeno:** la base fundamental para obtener una buena cosecha es una buena aportación de nitrógeno, pues este repercute directamente sobre el metabolismo del tabaco, manifestándose por un incremento en nicotina, nitratos y amoníaco en las hojas. Indirectamente su acción influye en la asimilación de otros elementos, como el potasio y el fósforo que disminuyen. Los abonos nitrogenados más empleados son la urea y el sulfato amónico, que deben aportarse entre 20 y 30 días antes del trasplante.
- **Fósforo:** es el encargado de acelerar el proceso de maduración de las hojas. Su exceso produce hojas quebradizas y acartonadas y su deficiencia hace que las hojas se vuelvan verde azuladas, pues aumenta la proporción de clorofila. La mejor fuente de fósforo para el tabaco son los superfosfatos, pues aumentan la acidez del suelo sólo en el periodo inmediato que sigue a su aportación.
- **Potasio:** es un elemento muy importante para la calidad de los tabacos. Las sales potásicas que se encuentran en las hojas confieren al producto industrial una magnífica capacidad de combustión. La deficiencia en potasio se manifiesta en las hojas, pues estas presentan clorosis con los bordes encorvados hacia dentro, tienen menos consistencia, son más cortas y menos elásticas.
- **Calcio:** cuando se encuentra en exceso, da lugar a una ceniza compacta que dificulta el paso del aire al interior de los cigarrillos, dando lugar a una combustión incompleta. En suelos con escasez de calcio se suministrarán de 50-100 Kg de CaO por hectárea.
- **Magnesio:** un exceso de magnesio da lugar a una ceniza porosa, suelta y de color claro que mejora la combustión. En suelos con escasez de magnesio se suministrarán de 50-100 kg de MgO por hectárea. Por tanto la relación Ca/Mg en las hojas secas y fermentadas es de gran importancia.

Riego

El tabaco como planta de gran desarrollo vegetativo y corto ciclo de crecimiento es exigente tanto en agua como en elementos nutritivos.

La planta de tabaco en estado vegetativo viene a contener un 90% de su peso en agua.

Una deficiencia en el suministro del agua necesaria para la plantación ocasiona una baja en el rendimiento y un producto poco combustible y basto, y por tanto de escaso valor para la industria. Un exceso de agua perturba igualmente el crecimiento normal de las plantas, cuyas hojas presentan un desarrollo excesivo de sus nerviaciones y su fino tejido no resiste bien la fermentación.

Se ha demostrado que un aporte de agua abundante disminuye el contenido de nitrógeno proteico en las hojas y produce un aumento en el contenido de potasio y disminuye los de calcio y magnesio. De forma general, después del riego de arraigue, suelen aplicarse de 4 a 6 riegos. Desde el riego de arraigue hasta el siguiente, deben dejarse pasar unos 15 a 20 días.

El riego por aspersion mejora el aprovechamiento del agua y forma unas hojas de tejido más fino y con menos proporción de venas que las regadas por surcos.

Malas hierbas

Las malas hierbas compiten con las plantas de tabaco, perjudicando el desarrollo del mismo, ya que por una parte sustraen parte de los elementos nutritivos del suelo y por otra parte albergan parásitos y enfermedades, facilitando su propagación a las plantas de tabaco.

Los herbicidas pueden aplicarse después del trasplante, pero lo más frecuente es que, según la clase de herbicida empleado, deba darse el tratamiento después de trasplantar, para evitar daños a las plantas de tabaco.

Contra gramíneas anuales se recomienda el uso de Quizalofop etil 10%, presentado como concentrado emulsionable a una dosis de 1.25-1.75 l/ha.

Un programa recomendado en el cultivo del tabaco contra malas hierbas sería el siguiente:

- ◆ Primera aplicación: aplicar Clomazona y/o Napropamida inmediatamente después del trasplante en una banda de 40 cm. de anchura sobre las plantas de tabaco.
- ◆ Segunda aplicación: aplicar Piridato y/o Cletodim, cuando las hierbas de hoja ancha y/o estrecha comienzan a verse después del trasplante, en una banda de 40 cm. de anchura sobre las plantas de tabaco.
- ◆ Tercera aplicación: aplicar Aclonifen 34.4% + Oxadiargyl 10.3% después de realizar la última labor de cultivo, aproximadamente 4-5 semanas después del trasplante, en una banda de 70 cm. de ancho entre los surcos de tabaco.

Supresión de las hojas

Las dos o tres hojas que se desarrollan en la parte más baja del tallo suelen quedar vacías y deterioradas por el contacto con las aguas de riego y con el suelo. Y a la hora de cosechar no van a dar ningún rendimiento apreciable, pero si contribuyen para albergar y alimentar parásitos y enfermedades. Por tanto resulta conveniente suprimirlas y destruirlas en la primera parte del ciclo vegetativo que sigue al trasplante.

Despunte y desbrote

Cuando las plantas están próximas a alcanzar su máximo desarrollo en altura se inicia la formación de la inflorescencia en el extremo superior del tallo, esta función reproductora tiene lugar a expensas de la calidad y del rendimiento de sus hojas. Por tanto se debe eliminar la inflorescencia mucho antes de la recolección.

Con el despunte se suprimen varias hojas que salen justo debajo de la inflorescencia. De la altura a que se despunta depende el rendimiento en peso y la

calidad de la cosecha. Después del despuntado la planta reacciona produciendo yemas o brotes laterales. Para evitar que el desarrollo de los brotes florales laterales perjudique el rendimiento de la cosecha, después de despuntar, se procederá a la eliminación cuando se inicia su crecimiento o inhibir su desarrollo.

Para despuntar mediante aplicación de productos químicos (como la hidracida maleica u otros más complejos), se utilizan pulverizadores con tres boquillas, una central y dos laterales inclinadas 45° a unos 20-25 cm. de la parte superior de la planta y a presiones relativamente bajas (1-1.7 bar), para que haya un tamaño de gotas grande que escurran desde las hojas superiores al tallo de la planta.

Al emplearse una máquina despuntadora mecánica con equipo de tratamiento simultáneo con desbrotadores químicos para cuatro hileras de plantas, el rendimiento es 3.5-4 ha por hora y un solo operario, comparado con 150 horas necesarias para un despunte manual seguido de tres o cuatro desbrotos.

RECOLECCIÓN.

Cuando las hojas alcanzan su madurez, su color cambia del verde al amarillo pálido con cierto brillo, la hoja se vuelve quebradiza y comienza una madurez progresiva que va de las hojas más bajas a las más altas. Los hidratos de carbono y las sustancias nitrogenadas de las hojas emigran hacia el tallo con distinta velocidad. Los compuestos nitrogenados lo hacen con más rapidez que los hidratos de carbono. Esto es importante desde el punto de vista de las condiciones diferenciales para la obtención de distintos tipos de tabaco, según la composición química requerida por la calidad industrial. Una vez maduras las hojas la recolección se puede realizar a mano o con máquinas especializadas, que además de despojarlas de la tierra las colocan automáticamente en los remolques para posteriormente pasarlas al secadero.

Cuando se realiza la recolección y el curado manualmente, se dedica más trabajo que en cualquier otra fase de producción. En la recolección manual se han diseñado carretillas que circulan entre las hileras y también cintas transportadoras desplazables

que funcionan con un motor hidráulico. Existen máquinas auxiliares de la recolección que son autopropulsadas, donde el recolector va sentado mientras trabaja, recolectando las dos hileras en las que recorre y mediante cintas transportadoras se van cargando los contenedores.

Para la recolección mecanizada suele emplearse una cosechadora autopropulsada de dos hileras. Esta realiza el repelado mediante unas paletas de goma, que trabajan en sentido vertical de abajo a arriba, consiguiendo una buena separación del producto. Las hojas separadas se transportan mediante una banda al contenedor elevado situado en la parte trasera de la máquina.

PLAGAS

- Gasterópodos: (babosas: *Agriolimax agrestis* , caracoles: *Helix hortensis*). Suelen producir daños en los semilleros y en el tabaco recién trasplantado, los bordes de las hojas de las plántulas aparecen comidos y algunas mueren totalmente devoradas. Se recomienda el uso de cebos envenenados a base de Metaldehido al 5% (adicionado de colorante) a una dosis de 15-25 kg/ha, o Metaldehido 5%, presentado como cebo en gránulos a una dosis de 15-30 kg/ha.
- Alacrán cebollero: (*Grylotalpa grylotalpa*). Es un Ortóptero que provoca bastantes daños en las plantas de tabaco. Posee unas patas delanteras muy desarrolladas y adaptadas para cavar galerías en las que vive bajo tierra durante el invierno. En primavera suben a la superficie donde se alimentan de las raíces de las plantas y desarraigan gran número de ellas con las galerías que hacen bajo tierra. Se suelen combatir a base de cebos envenenados con fosforo de cinc o fluosilicato de bario.
- Rosquilla o gusano gris: (*Agrotis segetum*). El tabaco es atacado por el gusano gris en estado de larva, royendo el cuello de la planta recién trasplantada. Como medidas preventivas se recomienda dar una labor con arado de vertedera para enterrar las orugas o crisálidas invernantes. Las larvas son prácticamente cilíndricas, blandas y flexibles, salvo la cápsula cefálica o cabeza y algunas capas que están fuertemente quitinizadas. Se

combate con la aplicación de Lindano 2%, presentado como gránulo a una dosis de 25-30 kg/ha o la aplicación de Etoprofos 10%, presentado como gránulo a una dosis de 60-80 kg/ha.

- Trips: (Thrips tabaci). Se trata de insectos de reducido tamaño, de cuerpo delgado con antenas cortas que viven en el envés de las hojas chupando la savia, siendo además vectores de virus. Su ataque consiste en la destrucción de las células de la epidermis, que al perder su contenido se decoloran y posteriormente adquieren una coloración blanca.

En la siguiente tabla se muestran los tratamientos químicos más empleados:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Carbaril 40% + Dimetoato 7% + Lindano 10%	0.20%	Polvo mojable
Dimetoato 3% + Lindano 1% + Malatión 4%	20-30Kg/Ha	Polvo para espolvoreo
Napropamida 45%	0.20-0.30%	Polvo soluble en agua
Napropamida 50%	0.20-0.30%	Polvo mojable
Lindano 10%	0.20-0.40%	Concentrado emulsionable

- Nemátodos: (Meloidogyne Negulla incognita). Se alimentan chupando la savia que circula por las raíces de las plantas, presentando en éstas tuberosidades y deformaciones, dando lugar a un marchitamiento general. Como medida preventiva se recomienda en los semilleros desinfectar las camas por esterilización química o por calor. Uno de los tratamientos químicos recomendados es la aplicación de Dicloropropeno 107%, presentado como concentrado emulsionable a una dosis de 100-150 l/ha.

ENFERMEDADES

- ◆ Mildiu o moho azul (Peronospora tabacina). Se manifiesta por la presencia de manchas amarillas en el haz de las hojas que se corresponden con otras de color gris azulado en el envés, aparentando una especie de pelusa. Se recomienda la aplicación de Metalaxil 25%, presentado como polvo mojable a

una dosis de 0.80-0.12%.

- ◆ Podredumbre de la raíz (*Thielavia basicola*). Los síntomas se manifiestan con un retraso en el crecimiento de las plantas que además presentan un aspecto de envejecidas y secas, las raíces se ennegrecen y al arrancar la planta se parten. Para combatir esta enfermedad se aplica Metam sodio 50% como concentrado emulsionable o Polioxina 2%, presentado como concentrado soluble a una dosis de 0.5-0.30%.
- ◆ Oidio (*Erysiphe cichoreacearum*). El ataque comienza por las hojas inferiores, extendiéndose a las superiores. Los síntomas se manifiestan sobre las hojas como un polvillo que las recubre. Se combate con la aplicación de Dinocap 0.73%, presentado como polvo para espolvoreo a una dosis de 30 kg/ha.
- ◆ TMV (Tobacco Mosaic Virus). El virus del mosaico del tabaco fue el primero que se aisló para su estudio. Una vez que penetran en el interior de las células, se reproducen e invaden los cloroplastos y los tejidos parenquimáticos; provocando síntomas como deformaciones, reducción del crecimiento, decoloraciones, necrosis, etc. Si el ataque es muy severo puede llegar a producir la muerte de la planta.

CURADO

El curado es un proceso de secado o pérdida de agua en condiciones controladas, para que las plantas o las hojas de las plantas, mantengan el mayor tiempo posible su actividad biológica, para que los cambios químicos y bioquímicos se produzcan del modo más adecuado para conseguir un producto de alta calidad. Según el mecanismo de extracción del agua de la hoja, se pueden distinguir las siguientes modalidades de curado:

- ✓ Curado al aire.
- ✓ Curado al sol.
- ✓ Curado al suelo.
- ✓ Curado por calor artificial.

Cada una de las formas de curado requiere un tipo de tabaco sobre el que actuar y

da un producto adecuado con una calidad industrial propia del proceso seguido. El grado de humedad óptimo en la hoja varía con la variedad y tipo de tabaco, pero suele oscilar entre 18-26%. Una vez curado el tabaco, debe contener un grado de humedad mínimo para que la hoja pueda manejarse sin romperse y máximo para que una vez empaquetado no se fermente rápidamente.

SECADEROS

El diseño y construcción de los secaderos se realiza pensando en las peculiaridades de su posterior utilización, en especial a poderlo aislar de las condiciones exteriores (humedad y temperatura) cuando sea preciso.

Los secaderos en masa o "Bulk-Curing", son sistemas de curado que ahorran hasta un 50% de jornadas en recolección y preparación de cajas, fundamentalmente por ahorro en personal de secaderos. Las hojas se disponen apiladas unas sobre otras en un contenedor que podría ser el mismo de la máquina cosechadora. Se le aplica una ventilación forzada de aire vertical, que se puede controlar automáticamente, además de un control de temperatura y humedad, según la etapa de curado en que se encuentre.

TRANSFORMACIÓN DEL TABACO

El curado del tabaco es una operación lenta que debe vigilarse con cuidado para obtener hojas de color, marchitamiento y grado de sequedad bien determinados. Se utilizan tres métodos (aire, humo y calor), cada uno de los cuales aporta a la hoja un aroma característico.

El tabaco recién curado es amargo, y el destinado a fabricar cigarrillos casi siempre se seca, enfría y rehidrata antes de almacenarlo durante dos o tres años. De este modo la hoja fermenta y se vuelve más suave y oscura. Aunque se cultiva tabaco en unos 120 países de condiciones climatológicas diversas, que llegan por el norte hasta los 50° de latitud, las mejores labores comerciales se fabrican con el producto

obtenido en ciertas regiones que dedican mucha atención y trabajo a su cultivo.

La ciudad de Santiago de Cuba, en el extremo sur oriental de la isla caribeña, es un importante centro portuario que canaliza la exportación de productos agrícolas e industriales. Los cigarros puros que se manufacturan en Cuba, siguen un proceso de elaboración prácticamente artesanal. Ésa es una de las claves que avalan la calidad de los mismos.

Las plántulas de las distintas cepas como las destinadas a la producción de picadura Maryland o burley para cigarrillos y de tripa, capilla y capa para cigarros puros se trasplantan de las cajoneras frías en que se obtienen al campo; cada tipo exige un régimen especial de riego y aplicación de fertilizante. Para obtener las hojas grandes y delgadas con las que se elabora la capa de los puros se extienden sobre los campos grandes cubiertas de tela de saco (costal). Con el fin de favorecer el crecimiento de las hojas mayores, las plantas se desmochan antes de la floración.

Las hojas suelen recolectarse a mano y a medida que maduran. A continuación se tienden en barracones y se curan al aire, con fuego o con calor, de modo que la hoja adquiera al marchitarse el color y el aroma buscados. El curado con aire, que se aplica a muchos tabacos destinados a la producción de cigarrillos y cigarros, dura entre seis y ocho semanas. Para curar al fuego se enciende una hoguera en el suelo del barracón y se deja que las hojas se impregnen del humo formado.

El curado con calor se realiza aplicando con cuidado el calor conducido a través de unos humeros, de forma que las hojas fermenten y sequen de forma correcta. Las hojas así curadas se clasifican, por lo general en función de la posición que ocupaban en la planta, el color, el tamaño y otras características; se empacan y se llevan a los almacenes donde se subastan.

A nivel comercial, el tabaco se vende liado en cigarrillos o en puros, aunque también se encuentra empaquetado para ser fumado en pipas o en cigarrillos hechos a mano con papel arroz.

ESTADÍSTICA MUNDIAL, NACIONAL Y ESTATAL

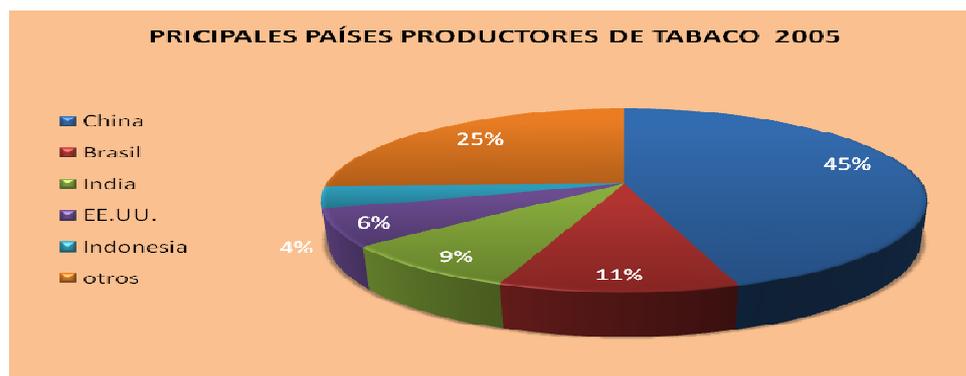
En las últimas décadas se ha incrementado la producción de tabaco en el mundo (60% entre 1975 y 1997), sobre todo en los países en desarrollo, con un crecimiento del 128% de 1975 a 1998, mientras en los países desarrollados disminuyó un 31% durante el mismo período. La producción sigue creciendo en más de 100 países, de los cuales más de 80 son países en desarrollo. Al fomentar el cultivo de tabaco en más países, la industria tabacalera ha logrado que el precio se reduzca.

En el año 2001, tres países producían más del 60% de la producción mundial de tabaco:

China (42%), India (11%) y Brasil (8%). Estados Unidos, que hasta 1997 era el segundo país productor de tabaco, ahora solo contribuye con el 7%.

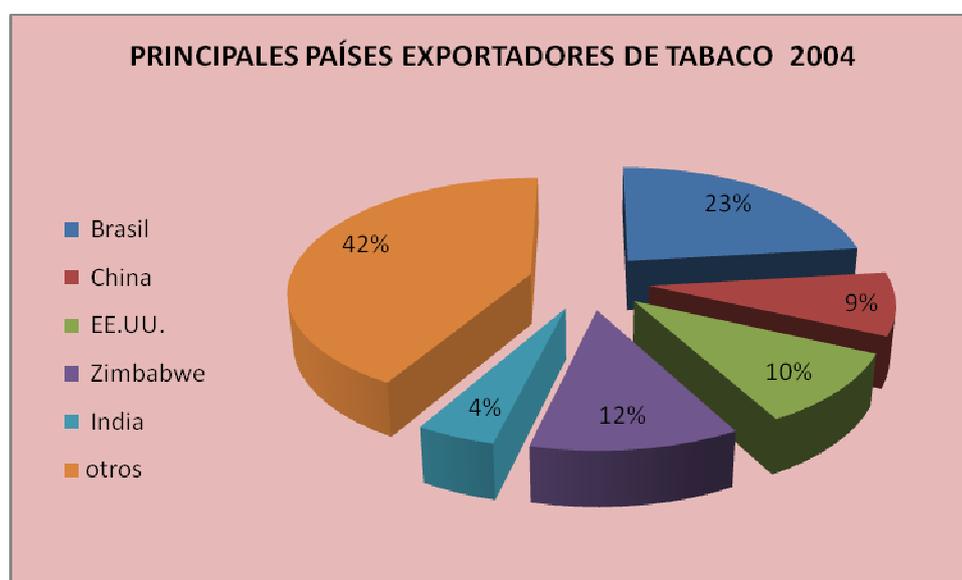
PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE TABACO (Toneladas)

PAISES	2001	2002	2003	2004	2005
China	2.358,842.00	2.454,105.00	2.262,658.00	2.409,990.00	2.685,500.00
Brasil	568,505.00	670,309.00	656,200.00	919,770.00	878,651.00
India	449,760.00	550,000.00	490,000.00	598,000.00	598,000.00
EE.UU.	340,000.00	398,520.00	364,080.00	398,810.00	290,100.00
Indonesia	201,900.00	194,500.00	210,300.00	141,000.00	141,000.00
Otros	1.340,443.00	1 211,601.00	1.141,909.00	1.141,909.00	1.127,008.00



**PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE TABACO
(Toneladas)**

PAISES	2001	2002	2003	2004
Brasil	435.395,00	464.862,00	465.981,00	579.365,00
China	166.962,00	169.200,00	183.375,00	182.263,00
EE.UU.	190.828,00	157.331,00	156.894,00	165.781,00
Zimbabwe	221.145,00	105.547,00	135.405,00	150.943,00
India	84.476,00	101.164,00	120.637,00	135.383,00
Otros	786.951,00	792.973,00	831.598,00	894.415,00



2.1.2.2 Los Subproductos

El tabaco, al igual que las demás plantas industriales, tienen subproductos y residuos cuyo aprovechamiento contribuye a aumentar el valor de tan preciada planta.

En primer lugar, por su importancia, debemos citar la nicotina, alcaloide natural en el tabaco, en el que existe formando compuestos varios y en proporciones variables, según variedad, clima, suelo, etc., generalmente oscilando del 1 al 5 por 100, pero llegando a veces, como en el Mahorka, al 10 por 100. La nicotina tiene gran valor por sus múltiples aplicaciones en la Ganadería y la Agricultura, y porque, hasta ahora, toda lo que se produce en Ecuador se exporta a Europa especialmente a España que es la que más consume.

Otro subproducto de gran valor es el ácido cítrico que existe en el tabaco, formando citratos y en proporciones variables, como la nicotina, pudiendo llegar, como en el Mahorka, antes citado, al 11 por 100. La extracción del ácido cítrico constituye una posibilidad más del cultivo del tabaco, acerca del cual venimos realizando estudios para llegar a su industrialización.

Además de los dos anteriores, en Italia se han realizado ensayos para la extracción de la celulosa de los tallos de las plantas de tabaco. Parece ser que la fibra obtenida es de características análogas a las obtenidas del chopo, y teniendo en cuenta la gran masa de tallos que se obtienen en cada cosecha sin aprovechamiento alguno, se comprende la importancia que tendría esta nuevo subproducto.

Las semillas del tabaco pueden dar también alrededor de un 38 por 100 de aceite y el residuo es un buen alimento para el ganado, conteniendo aproximadamente un 28,5 por 100 de sustancias proteicas.

Por último, los tabacos inútiles, sometidos a fermentación conveniente, pueden suministrar un buen estiércol y sus cenizas son un buen abono potásico, conteniendo del 15 al 25 por 100 de potasa.

2.1.2.3 Extracción de la Nicotina

La nicotina del tabaco puede extraerse por varios sistemas. El más sencillo es la obtención en agua. Para aumentar su concentración en nicotina pueden obtenerse por un sistema de difusión análogo al de las fábricas de azúcar de remolacha, pero lo más perfecto es proceder a su concentración, con lo que se consiguen con gran riqueza en nicotina y de titulación conocida. Para evitar su descomposición, pueden agregarse sustancias, tales como el formol, en proporción de 1 a 1.000.

La nicotina puede extraerse también bajo la forma de oxalato y Sulfato de Nicotina.

La obtención del oxalato, procedimiento antiguo, se realiza obteniendo jugos de tabacos por maceración, los que después de ser alcalinizados, para dejar la nicotina libre, se mezclan con petróleo, que se apodera de la nicotina. Este petróleo, con nicotina, se separa y se mezcla íntimamente en el agua y de fácil conservación.

El sulfato de nicotina puede obtenerse, obteniendo en la forma antes dicha el petróleo con nicotina y tratándolo después con ácido sulfúrico.

El sistema más perfecto de obtener la nicotina es bajo la forma de nicotina pura (95 – 98 por 100) o de extracto de gran riqueza en nicotina (80 – 90 por 100), pues partiendo de la nicotina pura puede prepararse el sulfato de nicotina y las fórmulas que se deseen, sin temor a que contengan sustancias que dañen las plantas.

Las instalaciones para la extracción de la nicotina del Centro de Fermentación de una planta extractora, corresponde a este sistema.

El tabaco, desmenuzado previamente, se somete cuarenta y ocho horas a la acción de una lejía de sosa, para que quede la nicotina libre. La masa pasa a unos extractores con calefacción a vapor y agitadores mecánicos, donde durante siete horas se la somete a una corriente de vapor de agua que arrastra la nicotina. Estos vapores se condensan y llevan a un depósito que contiene tricloretileno, al que abandonan casi la totalidad de la nicotina. El agua que aún contiene alguna nicotina, pasa a otros recipientes, donde se le añade nueva cantidad de tricloretileno,

quedando sin nicotina. El tricloretileno con nicotina se condensa en caldera con calefacción a vapor a 90°, a cuya temperatura destila el tri, que se utiliza de nuevo, y se obtiene un concentrado de color oscuro y de 80 a 90 por 100 de nicotina, que puede emplearse en la fabricación del sulfato de nicotina y en la preparación de fórmulas. Si se desea la nicotina pura, se destila el concentrado, obteniéndose de 220 a 230°, en atmósfera de hidrógeno, la nicotina con 95 – 98 por 100 de pureza, en forma de líquido claro y transparente, ligeramente coloreado en amarillo o verde. La masa extraída puede quedar absolutamente libre de nicotina, pero prácticamente queda en un 0,1 o 0,2 por 100 de nicotina. (Ver foto de planta # 1, 2)

2.1.2.4 El Uso del Sulfato de Nicotina

La nicotina y sus derivados tienen múltiples empleos en la Agricultura y la Ganadería, y cada día se aconsejan nuevas aplicaciones, todo lo cual permite esperar que en breve su consumo en todo el país sea el que corresponde a un país eminentemente agrícola.

En dos grandes grupos podemos dividir estas aplicaciones:

1. En la lucha contra los insectos enemigos de la planta cultivada.
 2. En la lucha contra los parásitos internos y externos de los animales.
1. En la lucha contra los enemigos de las plantas cultivadas puede emplearse de tres formas: Gaseosa, líquida y sólida.

En forma gaseosa, fumigaciones; su empleo puede decirse que está limitado a estufas o recintos cerrados. El procedimiento consiste en proyectar soluciones ricas en nicotina sobre placas de hierro a altas temperaturas, para obtener vapores de nicotina. También pueden obtenerse estos con aparatos apropiados.

En forma líquida, la forma más elemental, es la de jugos de tabacos. Estos tienen defensores y detractores, atribuyéndoles aquéllos que su acción es más útil y duradera que la de las soluciones de sales de nicotina, pues estiman que la acción beneficiosa en contra de los insectos no se limita a la nicotina, y achacándoles estos

que pueden contener sustancias que dañen las plantas y que por su poca riqueza y titulación desconocida no pueden utilizarse para preparación de fórmulas ponderadas. Estas dificultades desaparecen con el empleo de jugos concentrados de titulación conocida, y como en tal forma se venden con éxito en otros países como Francia, e Italia, entendemos que su empleo habría de ser beneficioso y extendido en cuanto se divulgara.

Sin no se quiere emplear jugos de tabacos, se pueden preparar las soluciones nicotinadas, empleando nicotina o sulfato de nicotina.

En todos los casos en que se empleen soluciones en que la nicotina se encuentre formando compuestos, se precisa añadir una base que neutralice los ácidos y deje la nicotina libre, forma la más apropiada para que deje sentir sus efectos mortales sobre los insectos.

También conviene adicionarla con sustancias como el jabón blando potásico y el petróleo, que aumenten su adherencia y faciliten el recubrimiento de las hojas.

Fórmulas de empleo más usuales:

- | | |
|--|-------------|
| a) Nicotina, 95 – 98 por 100 | 50 gms. |
| Jabón blando potásico | 500 - |
| Agua | 100 Litros. |
| b) Sulfato de nicotina, 40 por 100. | 125 gms. |
| Jabón blando potásico | 500 - |
| Agua | 100 Litros |
| c) Sulfató de Nicotina, 40 por 100 | 125 gms. |
| Jabón blando potásico | 500 - |
| Petróleo | 1 Litro |
| Agua | 100 Litros. |
| d) Polvo de tabaco, 1 por 100 | 125 gms. |
| Jabón blando potásico | |

Mezclar por partes iguales, disolviendo cada kilogramo de la mezcla en 20 litros de agua y pasando el líquido por un paño.

Por último, en forma sólida puede emplearse la nicotina, en polvos nicotinados, que pueden fabricarse del modo siguiente:

Jaboncillo o cal apagada 1 Kg.
Nicotina 95 – 98 por 100 32 cc.

2) En la lucha contra los parásitos de los animales se pueden establecer dos grupos:

a) Contra los parásitos externos, b) Contra los parásitos internos.

a) Contra los parásitos externos, su empleo más importante es en baños de sulfato de nicotina contra la sarna del ganado lanar y otros, y en la proporción siguiente:

Sulfato de nicotina, 40 por 100 125 gms.
Agua 100 Litros

El jugo de tabaco mezclado en partes iguales con cal viva da muy buenos resultados contra los reznos de la piel.

Para la destrucción de los piojos, garrapatas y otros parásitos de la piel, pueden utilizarse pastillas de jabón nicotinado al 1 – 3 por 100.

El polvo de tabaco es también un buen antiparasitario contra los piojos de las gallinas, contra los cuales puede también emplearse el sulfato de nicotina, embadurnando los palos de los dormitorios.

b) Contra los parásitos internos, el empleo más importante y extendido es para la destrucción de las lombrices y otros parásitos intestinales de las gallinas.

Un sistema de tratamiento aconsejado por la Estación Experimental INIAP, es el siguiente:

- Durante tres o cuatro semanas mezclar alimento corriente en polvo, polvos de tabaco de 1,5 por 100 de nicotina en las proporciones siguientes:

Para polluelos de una u ocho semanas 1 %

Para aves de más de ochos semanas 2 %

Pudiendo repetirse el tratamiento después de tres semanas de reposo, durante las cuales conviene purgar las aves con sulfato de magnesia y bicarbonato sódico.

Otros sistemas para administrar el polvo de tabaco a las gallinas, es el siguiente:

Prepárese, para 100 gallinas, una mezcla de 400 gramos de polvo de tabaco en un litro de agua, dejando reposar dos horas. Pasadas estas, mezclar esta masa a 1.500 gms. De la comida en polvo corriente, hasta conseguir una masa homogénea que se da de comer a las gallinas, las que habrán estado veinticuatro horas sin comer, aunque con agua abundante. Dos horas después de esta comida, dar una mezcla de 750 gms. De su comida en polvo y 300 gms. De sal de higuera, mezclado con agua.

También puede hacerse el tratamiento contra las lombrices, individualmente, con píldoras nicotinadas, que se pueden preparar del modo siguiente:

- Hacer una mezcla de 6,6 cc., de sulfato de nicotina 40 por 100 y 116 gms. De tierra de infusorios, y preparar píldoras o cápsulas que contengan cada una 0,35 gramos de la mezcla.
- Estas píldoras deben darse por la mañana, pudiendo dar dos horas después una pequeña cápsula de aceite de ricino u otro purgante que facilite la expulsión de los parásitos.

Por último, en América Latina y especialmente en los EE.UU. recomiendan el polvo del tabaco, no sólo para las aves, sino con la misma finalidad y como estimulante, mezclado en determinadas proporciones, a los alimentos del ganado lanar, cabrío,

de cerda y otros, y para facilitar su empleo, la expenden en forma de picadura muy menuda, ya que el polvo del tabaco se introduce en las fosas nasales de los animales.

Hemos dejado expuesto, a grandes rasgos, las múltiples aplicaciones que tienen los residuos de tabaco, la nicotina y sus derivados en las luchas insecticidas y antiparasitarias. Por lo expuesto se ve que son un poderoso auxiliar de agricultores y ganaderos y el amplio campo de sus posibilidades de empleo.

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

MARCO LEGAL QUE REGULA EL REGISTRO Y CONTROL DE PALAGUICIDAS DE USO AGRÍCOLA

1. LEY DE DESARROLLO AGRARIO. DECRETO N° 55
2. LEY DE SANIDAD VEGETAL
3. LEY PARA LA FORMULACIÓN, Y EMPLEO DE PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS AFINES DE USO AGRÍCOLA. DECRETO N°73
4. REGLAMENTO GENERAL DE PALGUICIDAS Y PRODUCTOS AFINES DE USO AGRICOLA, DECRETO EJECUTIVO N° 939
5. UNIFICACIÓN DEL REGISTRO DE PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS DE USO VETERINARIO. ACUERDO MAG-MSP N° 016
6. CONFORMACIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO NACIONAL DE PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS DE USO VETERINARIO. ACUERDO MAG-MSP N° 207
7. REGLAMENTO PARA OTORGAR REGISTRO UNIFICADO DE PLAGUICIDAS Y PRODUTOS DE USO VETERINARIO. ACUERDO MAG-MSP N° 120
8. LEY PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.
9. REGLAMENTO DE USO Y APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS EN PLANTACIONES DEDICADAS AL CULTIVO DE FLORES.
10. REGLAMENTO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL BANANERO.
11. CODIGO DE LA SALUD.
12. NORMAS INEN.

13. CANCELACIÓN Y REVOCATORIA DEL REGISTRO DEL INSECTICIDA-NEMATICIDA ALDICARB, TEMK 10G Y 15G. ACUERDO MAG-MSP N° 419
14. CANCELACIÓN DEL REGISTRO DE 24 PLAGUICIDAS. ACUERDO MINISTERIAL N° 112.
15. CODIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE LA FAO PARA LA DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE PLAGUICIDAS, CONVENIO DE ROTTERDAM.
16. NORMA ANDINA PARA EL REGISTRO Y CONTROL DE PLAGUICIDAS QUIMICOS DE USO AGRICOLA.

2.2.1 REVISIÓN DE CUERPOS LEGALES NACIONALES

LEY DE DESARROLLO AGRARIO.

(Decreto N° 54) Publicado en el R.O. # 461 del 14 de junio de 1994.
Reforma a la ley publicada en el R.O: # 054 del 15 de agosto de 1994

Existen varios artículos que hacen referencia al uso de plaguicidas, entre los cuales se citan:

Art. 3 Política Agrarias

FIJACIÓN DE UN SISTEMA DE LIBRE IMPORTACIÓN PARA LA ADQUISICIÓN DE:

- Equipos, abonos, plaguicidas,
- Insumos agrícolas,
- Materia primas para elaboración de insumos.

Art. 4 Capacitación

El MAG deberá arbitrar las medidas para que se desarrollen cursos relativos al cultivo, almacenamiento, comercialización y fumigación de Productos e Insumos agrícolas.

Art. 5 Planes de Capacitación

El MAG deberá poner en marcha un programa nacional de capacitación y transparencia de tecnología.

Art. 16 Libre Importación y Comercialización

- Garantizase la libre importación y comercialización de insumos, maquinarias y equipos, siempre y cuando cumplan con la Ley de Sanidad Vegetal.

2.2.1.1 Productos Prohibidos de Importación y exportación

LEY DE SANIDAD VEGETAL

(Decreto N° 475) publicado en el R.O. # 475 del 18 de enero de 1974

- Enuncia las responsabilidades del MAG de estudiar, prevenir y controlar las plagas, enfermedades y pestes que afectan los cultivos agrícolas.
- Establece normas para importación, exportación, propagación de material vegetal y de su movilización interna, de las campañas fitosanitarias y de las infracciones y sanciones.

2.2.1.2 Reglamento de la Ley N° 442

LEY PARA FORMULACIÓN, FABRICACIÓN, IMPORTACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y EMPLEO DE PLAGICIDAS Y DE PRODUCTOS A FINES DE USO AGRÍCOLA

(Decreto N° 73) publicado en el R.O. # 442 del 22 de mayo de 1990

QUE COMPRENDE ESTA LEY

- Definición de plaguicidas y productos a fines,
- Clasificación toxicológica,
- Facultades del MAG – SESA:
 - Registro de plaguicidas y productos a fines,
 - Informe técnico en la solicitud de importación de plaguicidas y productos a fines,
 - Suspender o cancelar el registro de un plaguicida o producto a fin,
 - Regular: Registro de plaguicidas; registro provisional; inscripción de formuladores, fabricantes, importadores, distribuidores y comerciantes de plaguicidas y productos a fines así como empresas de Sanidad Vegetal.
 - Fija condiciones para: Transporte, almacenamiento, rotulación, publicidad, expendio, uso, aplicación, protección de operarios.
 - Tolerancia de residuos.
 - Contaminación de productos agrícolas con plaguicidas e insecticidas.
 - Establecer tasas para:
 - Registro de plaguicidas y productos afines,
 - Mantenimiento anual de la vigencia del registro,
 - Inscripción de personas naturales o jurídicas dedicadas a la formulación, fabricación importación, comercialización y empresas

de Sanidad Vegetal.

INFRACCIONES Y SANCIONES:

- Personas naturales o jurídicas no inscritas (15-20 smv.)(Clausura temporal)(Decomiso).
- Transporte Inadecuado (10-20 smv.).
- Almacenamiento Inadecuado (10-20 smv.)(Clausura).
- Incumplimiento de la ley y reglamento (10-20 smv.)(Clausura definitiva)
- Expendio plaguicidas extremadamente y altamente peligroso (sin receta), (15-20 smv.)
- Aplicaciones aéreas de plaguicidas extremadamente peligrosas (15-20 smv. Suspensión temporal, Suspensión definitiva)
- Productos adulterados (15-20 smv.)(decomiso)

2.2.1.3 Reglamento General de Plaguicidas e Insecticidas (Decreto Ejecutivo N°939)

REGLAMENTO GENERAL DE PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS AFINES DE USO AGRÍCOLA (Publicado en el R.O. N° 233 del 15 de julio de 1993)

- ◆ En términos generales incluye atribuciones especiales del MAG; del registro de plaguicidas e Insecticidas; emergencia fitosanitaria; envases; etiquetas; registro de formuladores, fabricantes, importadores, comercializadores y distribuidores.
- ◆ También el transporte de plaguicidas; decomiso; aplicaciones en establecimientos públicos; supervisión de labores de fabricación, formulación reenvase y aplicación; retención provisional de productos agrícolas; inscripción de empresas de Sanidad Vegetal.

2.2.1.4 CODIGO DE SALUD (Decreto N° 188 del 8 de febrero de 1971)

Art. 100 Determina que los plaguicidas de uso doméstico, industrial y agrícola se sujetarán al Registro Sanitario.

2.2.1.5 **NORMAS INEN** (Publicado en el R.O. N° 014 del 28 de agosto de 1992)

- **INEN 1838** Definiciones y aplicaciones.
- **INEN 1871** Nombres comunes, comerciales y químicos.
- **INEN 1898** Clasificación toxicológica.
- **INEN 1913** Etiquetado.
- **INEN 1927** Almacenamiento y transporte.
- **INEN 1962** Locales de distribución.
- **INEN 2078** Eliminación de residuos.
- **INEN 2168** Muestreo.
- **GP 46** Protección personal para el uso de plaguicidas.
- **GP 50** Insecticidas.
- **GP 51** Fungicidas.
- **GP 52** Herbicidas.

2.2.1.6 **CODIGO INTERNACIONAL DE CONDUCTA DE LA FAO** (Convenio de Rotterdam)

OBJETIVO: Enunciar responsabilidades y establecer normas de conducta de carácter voluntario para todas las entidades públicas y privadas que intervienen o influyen en la distribución y utilización de plaguicidas, particularmente en los casos en que no hay una legislación nacional para regular los plaguicidas, insecticidas y demás productos afines a las que existen es inadecuado.

- Estas responsabilidades involucran a los organismos internacionales, países importadores y exportadores, la industria, los formuladores y distribuidores, los usuarios, los grupos ecologistas, etc.
- Sus directrices comprenden:
Definiciones, manejo de plaguicidas, reducción de peligros para la salud, requisitos reglamentarios y técnicos, disponibilidad y utilización, distribución y comercio, intercambio de información, etiquetado, envasado, almacenamiento y eliminación, publicidad, cumplimiento del código y seguimiento de su

aplicación.

**LA CONFERENCIA DE LA FAO EN 1985 APROBO EL CÓDIGO
MEDIANTE RESOLUCIÓN 10/85**

**2.2.1.7 NORMA ANDINA PARA EL REGISTRO Y CONTROL DE PLAGUICIDAS
INSECTICIDAS Y QUIMICOS DE USO AGRICOLA**

DECISION N°436 del 17 de junio de 1998 (Gaceta Oficial CAN)

Dentro de las políticas agropecuarias y específicamente en lo relativo a plaguicidas, es necesario armonizar la legislación en los países miembros de la Comunidad Andina, así como otros estándares técnicos para el registro y control de plaguicidas, de manera que se garantice su calidad y la seguridad en la distribución y utilización de plaguicidas.

Los aspectos más importantes de la armonización se detallan a continuación:

- Armonización de requisitos para el registro.
- Aceptación de requisitos comunes, se recomienda que sean aceptados internacionalmente.
- Datos obtenidos en condiciones controladas y válidos a nivel mundial.
- Determinación de criterios para la evaluación de datos:
 - Propiedades físico químicas
 - Toxicología
 - Residuos y efectos ambientales
 - Datos de eficacia
- Proceso de toma de decisiones: Incluye la evaluación de riesgos vs beneficios del uso de un plaguicida en particular.
- Etiquetado

La norma contiene:

CAPITULO I. De los Objetivos

CAPITULO II. Definiciones y ámbito de aplicación

CAPITULO III. De las autoridades competentes y comités de asesoramiento

CAPITULO IV. De la obligatoriedad del Registro de fabricantes, formuladores, importadores, exportadores, envasadores y distribuidores

CAPITULO V. De los permisos especiales

Sección 1. Para investigación

Sección 2. Para experimentación

Sección 3. De las emergencias fitosanitarias

CAPITULO VI. Del Registro Nacional de plaguicidas químicos de uso agrícola.

Sección 1. De la obligatoriedad del registro

Sección 2. Requisitos para el Registro

Sección 3. De los derechos y obligaciones del titular

Sección 4. De la vigencia, modificación y cancelación del registro nacional

CAPITULO VII. De la Inscripción en el Registro subregional

CAPITULO VIII. Del etiquetado y envasado. De las autoridades competentes y comités de asesoramiento

CAPITULO IX. Infraestructura de apoyo

CAPITULO X. De las referencias, metodología y protocolos

CAPITULO XI. De los residuos y límites máximos de residuos

CAPITULO XII. De los ensayos de eficacia

CAPITULO XIII. De la evaluación

CAPITULO XIV. De la confidencialidad de la información

CAPITULO XV. Del Sistema Andino de intercambio de información

CAPITULO XVI. De las actividades de seguimiento pos-registro

Disposiciones transitorias

- ◆ **Anexo 1.** Glosario
- ◆ **Anexo 2.** Requisitos Técnicos para el Registro
- ◆ **Anexo 3a.** Formato para solicitar Registro Nacional
- ◆ **Anexo 3b.** Formato para certificar el Registro Nacional de plaguicidas
- ◆ **Anexo 3c.** Formato para solicitar inscripción en el Registro Subregional
- ◆ **Anexo 3d.** Nota de recepción de expediente para trámite de inscripción en el Registro Subregional

- ◆ **Anexo3e.** Constancia de inicio de trámite para la inscripción en el Registro Subregional

CAPÍTULO III

3) METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“Debemos prometer sólo lo que podemos entregar y entregar más de lo que prometemos”.

JEAN ROZWADOWSKI

3.1 TIPO DE ESTUDIO

3.1.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

En referencia a la modalidad de la investigación que se aplicó, se ubicó al proyecto dentro de la investigación bibliográfica – documental y de campo (AFEFCE: 2002).

Investigación Bibliográfica Documental, pues se procedió a la recopilación de bibliografía relevante y pertinente que valide el análisis crítico y el marco teórico referencial aplicable a esta investigación, permitiendo deducir enfoques particulares, conceptualizaciones y criterios de diversos autores.

Investigación de Campo porque se realizó un estudio sistemático de los hechos, acudiendo directamente a las fuentes primarias, esto es, se estudió el fenómeno en el lugar mismo de los hechos con los actores involucrados.

3.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En cuanto al tipo de investigación o nivel de la investigación, el proyecto es de tipo descriptivo y correlacional (Ibídem).

Investigación Descriptiva permitió conocer cada una de las causas y efectos de los aspectos que forman la problemática, así como las perspectivas a futuro del desarrollo de Manabí en el campo del turismo.

Es correlacional en la medida que permitió ensayar el grado de relación entre

variables, y determinar las tendencias o proyecciones que se avizoran.

3.1.2.1 MÉTODOS

En el desarrollo de la Investigación se utilizó los siguientes métodos:

- a) **El Método Deductivo.-** Que permitió proceder en forma lógica de lo universal o general a lo particular, llegando a un conocimiento desarrollado y profundo de los componentes de un todo.
- b) **El Método Inductivo.-** Que permite acceder de los hechos particulares para llegar a los principios generales por medio de razonamiento.
- c) **Método Descriptivo.-** Faculta describir el estado actual del problema, sus causas y efectos implicados en la investigación.

3.1.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

En el presente trabajo de investigación se aplicó las siguientes técnicas:

a) La Observación:

Permite obtener una información real de las características de los fenómenos sociales que se dan en el entorno en relación al turismo, las ciudades fueron: Manta, Puerto López, Bahía de Caráquez (Machalilla), Portoviejo (Crucita).

b) Entrevistas:

Consintió a través del dialogo de tres, dos o más personas obtener la información necesaria, relacionadas al proyecto de investigación concerniente al turismo como generador de ingresos económicos.

c) La Encuesta:

Esta técnica admite por medio de un cuestionario aplicado a las personas vinculadas a la investigación, recoger sus respuestas para ser consideradas en el informe como lo fueron los empresarios turísticos y los visitantes nacionales y extranjeros.

Los instrumentos que se aplicaron fueron el cuestionario y la entrevista estructurada.

3.1.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Definitivamente no se puede investigar a toda la población involucrada, por muchos motivos, por lo que se procedió a tomar una muestra significativa o representativa de la población.

Se optó por un muestreo no probabilístico, de carácter decisonal, esto es, en la selección de los elementos de la muestra entró en juego el criterio del investigador.

Concluyendo en que la población encuestada de empresarios agrícolas y agricultores privados individuales nacionales y extranjeros se aplique como a continuación se presenta.

a) MUESTRA:

CÁLCULO DE LA MUESTRA

$$N = \frac{Z_2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{Z_2 \cdot P \cdot Q + Ne_2}$$

DE DONDE:

n = Tamaño de la Muestra	=	?
Z = Nivel de Confiabilidad	=	1,96
P = Probabilidad de Ocurrencia	=	0,5
Q = Probabilidad de no Ocurrencia	=	0,5
N = Población	=	150

e = Error de Muestreo

= 5%

0,05

$$n = \frac{120}{1,26}$$

95,238

95

CUADRO Nº 1

LUGAR	EMPRESAS AGRÍCOLAS	AGRICULTORES PRIVADOS	OTROS	TOTAL
MACHALA	8	22		30
GUAYAS (EXTRAJEROS)	5	12		17
LOS RIOS (QUEVEDO)	5	15		20
MANABI	2	14		16
STO. DOMINGO	2	6		8
OTROS			4	4
TOTAL DE LA MUESTRA	28	63	4	95

3.1.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.1.5.1 ESTRUCTURA DEL MARCO LÓGICO

OBJETIVOS	ÍNDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>FIN:</p> <p>Conocer el comportamiento de los insecticidas especialmente los derivados del tabaco el Sulfato de Nicotina.</p>	<p>El trabajo de investigación comprende el período: 2000 – 2005; cinco años.</p>	<p>-Ministerio de Agricultura -Ministerio de Industrias Comercio e Integración -EI INEC</p>	
<p>PROPÓSITOS:</p> <p>Proponer el consumo de los insecticidas de origen vegetal especialmente los derivados del tabaco.</p>	<p>La tasa de crecimiento de puestos del trabajo será del 6.3 % en la próxima década</p>	<p>- MAG -Gobiernos Seccionales</p>	<p>Estado de Consumo de Insecticidas</p>

<p><u>COMPONENTES:</u></p> <p>Para el desarrollo del sector Agroindustrial, este necesita de la participación de recursos especializados que tengan un verdadero conocimientos de este, como:</p> <p>-Dominar o manejar el sector agro productor eficientemente con visión de expansión de la agricultura en todo el país.</p> <p>-Saber atender las necesidades y exigencias del sector agroindustrial otorgándoles semillas y créditos para la compra de los bienes de capital.</p> <p>-Conocer adecuadamente de la existencia de infraestructura para la producción agroindustrial, especialmente del tabaco.</p> <p>-Tener buen conocimiento de la administración agroindustria y agro productora (Pequeños agricultores).</p>	<p>Este trabajo de investigación demuestra que el capital humano es el mayor elemento de estrategia que tiene el sector agroindustrial y pequeño agricultor para poder generar recursos económicos para el país, ingresos que irán a fomentar el mismo sector; es el medio principal que permite interrelacionar al sector con el resto de los agricultores del país y así pensar en la producción de Insecticidas sanos para no importar dichos productos que utiliza la agricultura ecuatoriana ; se demuestra estadísticamente el uso de los insecticidas de origen vegetal ya que los sintéticos han causado problemas al medio ambiente.</p> <p>Por tanto quienes hacen la administración de la Hacienda pública deben contar con una infraestructura agroindustrial óptima y acorde con los requerimientos de los agricultores tanto grande como pequeños con el fin de brindarles y garantizarles todos los requerimientos que demanda el sector.</p>	<p>-Ministerio de Agricultura -Ministerio de Economía -Ministerio de Industrias Comercio e Integración.</p>	<p>-Aplicación de Programas y Proyectos de Producción Agrícola que den apoyo y respaldo a este sector productor fundamental de la sociedad ecuatoriana en todo el país, para así generar una mayor producción de productos finales agrícolas que vayan a dar satisfacciones a todos los consumidores.</p> <p>-Capacitación a los Empresarios Agrícolas y a sus empleados, también al pequeño agricultor motor fundamental de este sector, brindarles una adecuada atención en sus necesidades agrícolas.</p>
---	--	---	--

<p>ACTIVIDADES:</p> <p>-Apoyo coordinado entre las autoridades provinciales y municipales de cada cantón y provincia del País para conservar el entorno natural y el medio ambiente del territorio ecuatoriano.</p> <p>-Los gobernantes de turno y las diferentes Autoridades, especialmente los que tiene que ver con el Sector agrícola deben considerar que la única manera de que el país salga adelante en la producción y se desarrolle agrícolamente deben pensar en los incentivos de producción y comerciales, para así lograr un verdadero desarrollo productivo y económico del país.</p>	<p>- Hasta el año 2005 el Gobierno Nacional garantiza a los ecuatorianos planes de apoyo ambiental sin destruir las riquezas naturales que tiene el mismo y que son un atractivo para los inversionistas del sector Agroindustrial y de cualquier otro sector de la economía, especialmente el petrolero.</p> <p>- Hasta el 2005, Quienes hacen El Gobierno Nacional y sus Gobiernos Seccionales en conjunto con las Cámaras de Producción y Comercio han realizado proyectos para apoyar al sector primario de la economía nacional con el objeto de que este produzca lo que necesita el comercio nacional.</p> <p>-El 2006, Empresarios Agroindustriales de Varias Provincias impartieron seminarios y curso de formación agrícola a los pequeños agricultores y en algunos casos a sus empleados con el objeto de que sean idóneos en el proceso agrícola.</p>	<p>-Ministerio de Agricultura -Gobiernos Seccionales - Ministerio de Industrias Comercio e Integración - Otros relacionados con el Sector agricultor.</p>	<p>Debe ser un sector monolítico el agricultor, con el gobierno central y los gobiernos seccionales para proyectar y promocionar a este sector hacia la producción eficiente y dinámica con el objeto de abastecer lo suficientemente al mercado demandante de este sector, y así atraer mayor afluencia de demandantes a los diferentes mercados del país y de esta manera generar el progreso productivo del sector y de la sociedad ecuatoriana.</p>
---	--	---	---

CAPÍTULO IV

4) DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

**“Un hombre no debe nunca avergonzarse por reconocer que se equivocó,
lo cual es como decir que hoy es más sabio que lo que fue ayer”.**

JONATHAN SWIFT

4.1 PERSPECTIVAS HISTÓRICAS

4.1.1 GENERALIDADES

Este análisis de resultados, demuestra claramente que, el Sector Agricultor es un generador de ingresos para la economía, cuando utiliza en su producción, productos naturales y químicos que no afecten a la salud de los consumidores; sin embargo, este aun no cuenta con la infraestructura necesaria para una buena producción de productos provenientes de la tierra (no tienen los bienes de capital necesarios para esta actividad, no cuenta con un emporio de semillas, adecuada para los diferentes productores agrícolas ya que existen en el sector pequeños y grandes agricultores, etc.), ni con sus respectivos conexos para potenciarse como un país productivo agrícola; entre los múltiples problemas que tiene este sector, hay uno preponderante, que es el de incentivar al sector, por parte del gobierno central, otorgándoles créditos de bajos costos, ayudándoles en la importación de insumos agrícolas para bajar sus costos de producción y que lleguen al mercado consumidor con precios convenientes y que vayan en una gran mayoría a la canasta de productos de consumo familiar.

4.1.2 UN PASO GIGANTE PARA LA HUMANIDAD

Con la agricultura se crearon las bases económicas y las situaciones sociales propicias para el surgimiento de las sociedades estatales. La capacidad de producir alimentos les permitió aumentar su control sobre la naturaleza y multiplicarse. Los inicios de la agricultura aceleraron las innovaciones tecnológicas. Cambios en la organización social. REVOLUCIÓN NEOLÍTICA, el término revolución es correcto por la rapidez con la que ocurrió la transición y por sus consecuencias decisivas para la vida humana.

a) La Agricultura en el Ecuador / Hacia un concepto de agricultura

La historia moderna del Ecuador se caracteriza en su expresión económica por el auge y la crisis de los sectores de exportación. Tradicionalmente el desarrollo de los sectores agroexportadores ha sido un factor determinante en la dinámica de la

economía ecuatoriana. Al momento de su independencia política, el Ecuador es un país fundamentalmente agrícola.

El 82% de la población se concentró en la Sierra. La forma productiva fue la hacienda tradicional con características semif feudales, concentración de la distribución de la tierra, orientación de la producción hacia la demanda para el consumo interno y con un alto grado de autoconsumo.

En la costa la hacienda tomó la forma de plantación y la producción de los cultivos tropicales se orientó a los mercados externos.

Las divisas generadas a través de las exportaciones de los cultivos principales de la región costera (cacao, café y banano) sirvieron principalmente para satisfacer la demanda de los bienes industriales -suntuarios- importados para la clase alta y muy poco para diversificar la economía.

El auge cacaotero (1880-1920) generó un aumento en la demanda de la mano de obra en las plantaciones de la costa. Dicho proceso fue la causa de flujos migratorios importantes desde la sierra hacia la costa y el aumento del número de trabajadores asalariados. La actividad agrícola exportadora también aceleró el proceso el proceso de urbanización en la costa, especialmente alrededor del centro comercial y marítimo de Guayaquil.

El auge bananero (1950-1960) incentivo al igual el proceso migratorio, aunque el país continuó con una economía agraria, la población se distribuyó de manera similar entre las regiones principales, Sierra y Costa.

A partir de la década de 1960 se dieron cambios profundos en la economía de nuestro país. Como consecuencia de la crisis temporal en la producción bananera, la baja en los precios del café y los conflictos políticos entre los grupos que representaban los intereses de las clases dominantes de la Sierra y la Costa, respectivamente. Estos factores fueron los que permitieron la elaboración de un proyecto político dirigido hacia la diversificación de la economía -industrialización- y

la transformación de los rezagos feudales de producción hacia una modernización del sector agrícola.

La Reforma Agraria de 1964 fue claramente el eje que aglutinó las fuerzas modernizante. Aunque el impacto sobre la distribución de la tierra es limitado, la reforma significó el punto sin retorno para las formas feudales de producción como huasipungo y el inicio de cambios estructurales en el uso de la tierra, el balance entre o diferentes cultivos y la aplicación de tecnologías para la modernización del campo.

Por otro lado, el proceso de industrialización, fuertemente influenciado desde sus inicios en los años 60 por las políticas estatales, deja su huella en el desarrollo del sector agrícola. Son estos cambios el preludio de las transformaciones ocurridas en la economía ecuatoriana a causa del auge petrolero.

Con el auge de las exportaciones de petróleo se dio en el Ecuador un período de crecimiento acelerado que permitió profundizar algunos cambios en la estructura productiva del país y en las relaciones entre el hombre y la naturaleza.

Hacia un concepto de agricultura

La **Agricultura**, arte, ciencia e industria que se ocupa de la explotación de plantas y animales para el uso humano. En sentido amplio, la agricultura incluye el cultivo del suelo, el desarrollo y recogida de las cosechas, la cría y desarrollo de ganado, la explotación de la leche y la silvicultura.

b) El consumo de agroquímicos en el Ecuador

- Generalidades de la Cadena Productiva

La cadena productiva de agroquímicos comprende cuatro actividades: la producción de productos intermedios para fertilizantes, la de abonos y fertilizantes, la elaboración de plaguicidas, y de herbicidas y reguladores biológicos.

Este perfil presenta en forma breve la caracterización de la estructura productiva, la estructura de la protección nominal y efectiva y las oportunidades que esta cadena tiene en el mercado.

La estructura empresarial de la industria de agroquímicos en Ecuador está compuesta por empresas de propiedad nacional y empresas filiales de compañías Multinacionales, caracterizándose, en los últimos años, por la fusión de varias empresas que tienen operaciones en el país. En esta cadena productiva se destaca la participación de tres grandes empresas en el mercado:

Ciba Geigy, Ecuagro S.A., Dupont de Ecuador. S.A.

La elaboración de abonos y fertilizantes en el país depende de materias primas importadas. Algunos productos como el nitrógeno, uno de los elementos principales para la producción de abonos, son producidos en el mercado local, pero no cubren la totalidad de la demanda. Empresas como India, Agroquímica y son las principales proveedoras de dicho nutriente (especialmente Agroquímica) para la industria nacional.

- Desechos de los Productos Químicos

A menudo en formulación y uso de plaguicidas habrá productos derivados del producto madre que deben desecharse. Esto se puede deber a que se están utilizando productos que ya no deben emplearse, reservas dañadas, o un producto químico que se ha deteriorado durante un cierto periodo.

En el desecho de productos químicos o envases, es necesario observar debidas precauciones para evitar exposición humana puesto que la mayoría de estos productos químicos estarán en forma concentrada. Además, el desecho puede comprender cantidades considerables de productos químicos desde unos pocos gramos hasta unas cantidades considerables de kilos en el caso de una planta de formulación o una explotación Agrícola grande. Con todo esto no solo tratamos de proteger la salud de los seres humanos sino que también nos preocupamos por la seguridad ambiental.

En el desecho de productos químicos deben hacerse varias preguntas. La primera es, **Cuáles son las propiedades físicas del compuesto? Es altamente volátil? Es soluble en agua? Se descompone fácilmente por el calor?** Entonces tenemos el tema de la toxicidad. **Es agudamente tóxico?**

Con relación al lugar de desecho también deben hacerse algunas preguntas: **Está el sitio propuesto cerca de viviendas humanas? Está cerca del agua?Cuál es la dirección imperante de los vientos?** También deben considerarse factores climáticos como temperatura y precipitación.

c) La Agricultura y PIB en Ecuador

El PIB en Ecuador para el año 2003 asciende a 26.745 millones de dólares, de los cuales 2.358 millones de dólares pertenecen al sector de agricultura, caza, pesca y silvicultura, correspondientes al 8,82% del PIB total. De este rubro la agricultura se lleva el 55% de participación, es decir, 1.303 millones de dólares²². El sector agropecuario durante el último decenio (1992-2002) contribuyó en promedio con el 67% del total en dólares de las exportaciones no petroleras, generados casi en su totalidad por la exportación de banano, camarón, flores, plátano, cacao y café. De los 26 millones de hectáreas que es la superficie física del país, 12.3 millones se encuentran ocupados por 843 mil unidades de producción (Fincas, parcelas, etc.).

Entre los granos básicos que se producen en el país se encuentran fréjol, vainita, maíz, arvejas, chochos, quinua, haba, etc. La participación de las mujeres ecuatorianas rurales en las tareas agrícolas y productivas es elevada, trabajan desde tempranas horas de la madrugada hasta la noche, participando en las labores agrícolas de la huerta y hortalizas, granos básicos, cuidado de frutales, y el acarreo de agua y leña. Sin embargo, no existe correspondencia entre su participación y el acceso a la propiedad de la tierra. Una de las principales consecuencias de la reforma agraria fue que como se adjudicaba tierra sobre todo a los hombres, éstos podían venderla sin el permiso de sus esposas; recién en 1970 Ecuador reformó su Código Civil que regía desde 1861 y convirtió, por primera vez, a las mujeres en personas legalmente "capaces".

4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.2.1 Breve Análisis Histórico

Los historiadores afirmaban que los primeros pueblos agrícolas debieron haber habitado en la misma zona ocupada posteriormente por las primeras civilizaciones que conocieron la escritura. Candolle¹ (1884) propuso 5 condiciones para identificar una zona como el emplazamiento del primer intento de domesticación:

- Que dicha especie haya crecido allí en estado silvestre.
- Que el clima sea templado.
- Que durante alguna parte del año se produzca sequía acompañada de temperaturas elevadas.
- Que el hombre se haya establecido allí.
- Que la caza, la pesca o la recolección de plantas sea insuficiente para alimentar una comunidad.

Algunas formas de trigo se cultivaron por primera vez en el valle del Éufrates; mientras que la domesticación de la esprilla se realizó en Serbia, Grecia y Anatolía, y la de la cebada en las zonas templadas del occidente asiático que limitan con el mar Rojo, el mar Caspio y el Cáucaso. El Próximo Oriente fue uno de los primeros centros de domesticación del mundo.



Existen datos para sugerir que la vida de los primeros agricultores era difícil. La productividad variaba según la cuantía de las lluvias y de los daños causados por las plagas. El grano almacenado se veía amenazado por el fuego, el agua, los insectos (de allí proviene el término "Insecticidas") y los roedores. Aparición de enfermedades

humanas. Una vez se introduce la agricultura, el número de plantas y animales salvajes disminuye, y por lo tanto, dejan de ser recursos alternativos a la alimentación.

Para las comunidades con acceso a densas aglomeraciones de cereal silvestre, la agricultura no era una necesidad.

La agricultura se trata de toda una serie de relaciones nuevas entre el hombre, la tierra, la vegetación y los animales. Implica la transición a un ecosistema totalmente diferente y comporta un nuevo orden de relaciones estructurales entre los participantes. La introducción de la agricultura debe haber estado relacionada con las ventajas adaptativas que proporcionaba.

En una comunidad agrícola desarrollada existen 4 grupos de actividades:

- La reproducción o siembra y crianza selectivas de semillas y animales.
- La manipulación o el cuidado de plantas o animales mientras están en la fase de crecimiento.
- La obtención.
- El almacenamiento del grano o el mantenimiento de los animales para asegurar una adecuada fuente reproductiva.

El cultivo comprende actividades que modifican el entorno físico natural fomentando el crecimiento y desarrollo de una o más especies de plantas. Si no se cultiva permanentemente, las especies vegetales vuelven a recuperar el status original.

La supervivencia de una especie, en caso de no ser manipulada, depende de la de los seres humanos, con lo que los productos de mutaciones se transforman en especies domésticas. Las plantas domesticadas pierden la capacidad de diversificarse, de la que depende su reproducción. La domesticación depende de una limitación fisiológica presente en la planta, que puede ser aprovechada por el agricultor.

4.3 RESULTADOS DE LAS ECUESTAS

4.3.1 Generalidades

Debido a su posición geográfica, el Ecuador posee grandes ventajas para desarrollar una Agricultura Sostenible y correctamente Planificada, pudiendo llegar hacer el emporio agrícola en América Latina.



Este análisis de resultados, demuestra claramente que, el Sector Agrícola es un generador de ingresos para la economía. El Ecuador es y será un país eminentemente agrícola, en especial por ser país netamente fluvial, en donde sus ríos desde que nacen en elevadas alturas, serpentinean y van dejando vida por donde pasan, especialmente para el agro, es por ello que, dicho sistema fluvial es uno de los pilares de la economía nacional, la agricultura vive de este sistema, bajo un proceso mono-agricultor y de escala en lugares, regiones o Provincias, por consiguiente los efectos a veces es catastrófica, en unos casos por la creciente de varios ríos y en otros por la sequía, en donde el campesino siembra un solo producto en épocas de lluvias.

Posee también lugares medios o valles, que son los que más se utiliza para el sembrío de la

caña de azúcar, por ello, fue necesario dividir en sectores y de esta manera ver en esta investigación, la utilización de los insecticidas en los sembríos de estos medios geográficos ya que, más abajo casi a nivel del mar esta otra rica zona fluvial como es la provincia de los Ríos en donde se siembre el Tabaco.

Sectores para una investigación más práctica y sistemática en relación del tema de uso y manejo de los Insecticidas.

REGIÓN COSTA



REGIÓN SIERRA



Se realizó las encuestas en un total 18 productores y trabajadores agrícolas, distribuidos así:

- ✓ 2 en la Provincia de los Tsachilas
- ✓ 3 en la Provincia de Esmeraldas
- ✓ 2 en la Provincia de Manabí
- ✓ 3 en la Provincia del Guayas
- ✓ 8 en la Provincia de los Ríos

Por lo expuesto anteriormente se tomaron en cuenta 5 provincias, por lo que la muestra total se trabajo con el 20% (Quinta parte), de todo el universo.

4.3.2 ENCUESTAS REALIZADAS A PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS

Respuesta	Porcentaje
Es un componente químico que ayuda a las plantas a que se desarrollen y para que no vayan a atacar los insectos.	40%
Son algo para fumigar y desinfectar las plantas, así como para matar insectos	20%
Son un veneno para matar plagas	40%

1. Para usted, ¿Qué es un Insecticidas?

CUADRO N° 2

Respuesta

ANÁLISIS: Las personas encuestadas en su mayoría saben que es un insecticida y el efecto que tienen ellos en contra de las plagas, aunque desconozcan los efectos secundarios en los humanos y aun muy lejos de aquellos que se puedan dar a largo plazo.

El hecho que la población conozca aspectos mínimos sobre los insecticidas, esto debido al contacto que se ha tenido con ellos por las mismas experiencias en la agricultura, hace que se cuente al menos con un conocimiento básico para poder manejarlos y así evitar tragedias.

2. ¿Qué Insecticidas conoce que son de uso común?

A continuación se colocan los productos con sus nombres comerciales que más fueron indicados por las personas encuestadas.

CUADRO N° 3

Clasificación de Productos Comerciales más Conocidos

INSECTICIDAS	FUNGICIDAS	HERBICIDAS	NAMATICIDAS	RODENTICIDAS	MOLUSQUICIDAS
Tamarón	Antracol	Gramoxone	Vidate	Klerat	Cracolex
Monarca	Cupravit	Paraquat		Racumin	
Lannate	Bondo zab	Gesaprin			
Folidol	Ridomil				
Karate	Derosal				
	Positron duo				
	Provicul				

ANÁLISIS: Existen productos que desde hace algunos años ya están en el comercio y en la mente de quienes se dedican a la agricultura en especial el Karate y Gramoxone, se denota con ello una publicidad de tal magnitud que ha causado el efecto deseado, vender determinados Insecticidas y pesticidas, además se puede agregar que muchas de esos productos ya tienen varias décadas de permanecer en el mercado y a pesar del tiempo siguen siendo aceptados y utilizados en las labores agrícolas.

3. ¿Usted ha manejado Insecticidas? Si, No y Por qué?

El total de los encuestados indicó que Sí, es decir el 100%, pero en cuanto al Por qué, se detalla de la siguiente manera:

CUADRO N° 4

Respuestas

Respuestas	Porcentaje
Cuando hay plagas en la plantas	60%
Para desinfectar la tierra	20%
Para controlar bacterias	20%

ANÁLISIS: El aspecto importante de este análisis es que, se estableció que la población encuestada en un 100%, manifestó que ha manejado dos productos como son Insecticidas y pesticidas, pero mucho más los insecticidas, lo cual es obvio por lo que se les seleccionó, aunque propiamente no tengan una total certeza de por qué es el motivo de esa aplicación o porque de la exclusividad del producto, aunque fue más de la mitad quién dijo que se realiza cuando existen plagas en los cultivos.

4. ¿Usted utiliza equipo de protección cuando aplica los Insecticidas? Si, No y Por qué?

CUADRO N° 5
Respuestas

Respuestas	Porcentaje
Sí (para proteger nuestra salud)	53,34%
No (hasta el momento no ha pasado nada)	46,66%

ANALISIS: No hay conciencia de la toxicidad de los insecticidas, es más no se tiene en cuenta como riesgo de muerte, esto debido posiblemente a que otros factores tales como los asesinatos, accidentes automovilísticos, secuestro, etc., ocupan los primeros lugares, por lo que esta actividad no se ve como un peligro eminente. La mayoría supuestamente utiliza equipo de protección, por consiguiente debería conocer los efectos que los productos toxicidas como Insecticidas y pesticidas pueden tener al entrar en contacto con el cuerpo humano, visto de esa manera se estima que se maneja cierta forma de cultura, que cuando se habla se dice hasta lo que no se hace.

5. ¿Sabe Usted que es una Intoxicación?

Todas las personas encuestadas indicaron que Sí, es decir el 100%, aunque sólo el 66,66%, indicó que se da por no utilizar equipo de protección y que los síntomas consistían en: vómitos, escalofríos, dolor de cabeza, etc.

ANALISIS: La población mayoritaria sabe que está expuesta al peligro y sin embargo corre los riesgos porque la dimensión de morir intoxicados la ven poco probable, a no ser que ingieran los Insecticidas directamente como ha pasado en algunas ocasiones.

Los porcentajes de violencia que se viven en nuestro país, son los que se consideran de alto y único riesgo casi para morir, lo demás no es tomado en cuenta, como ya se dijo anteriormente. Además se evidencia que se desconoce total y absolutamente los efectos secundarios de los insecticidas y agroquímicos, algo que por supuesto agrada a quienes distribuyen dichos productos.

6. ¿Conoce usted los efectos Secundarios de los Insecticidas? Si, No y Por qué?

El 100 por 100 de las personas encuestadas manifestaron que conocen los efectos de los insecticidas, el por qué de esas afirmaciones obran al dar las respuestas del por qué de la siguiente manera:

CUADRO N° 6
Respuestas

Respuestas	Porcentaje
Hay residuos en el suelo y contaminan	13,34%
Dañan el suelo y este se quema	66,66%
Después el suelo ya no produce nada	20,00%

ANÁLISIS: Se desconoce absolutamente los efectos secundarios de los Insecticidas así como de otros productos similares o agroquímicos, el deterioro del suelo lo argumentan a un efecto natural, lo ven como un fenómeno natural, sin asociarlo siquiera a un proceso de contaminación por el uso de agroquímicos, así también se tiene esas ideas por el hecho de que alguien dijo y se quedó como un conocimiento más, pero el razonamiento es que existe muy poco discernimiento sobre la labor de trabajo que se realiza.

7. ¿Sabe Usted que hacer, en caso de una Intoxicación?

Las personas encuestadas en un 100 por 100, indicaron que, es necesario llevar de inmediato al intoxicado a un médico o sino a un hospital para que sea tratado de urgencia. Aunque uno de los encuestados indicó que los efectos secundarios de toxicidad de los Insecticidas y otros agroquímicos deben ser tratados de diferente manera, esto porque los folletos de indicaciones

de cada Insecticida aparece el antídoto, es así que indicó que algunos requieren lavado gástrico, otros señalaban que es bueno inyectarles Atropina, otros tomar leche cruda, otros tomar únicamente sueros orales y agua, y otros provocarles vomito.

ANÁLISIS: La población regularmente sabe que al presentarse casos de intoxicación, esto al ver síntomas de temblores y dolor en el estómago y además porque ha visto que el paciente ha estado en los últimos momentos en contacto con insecticidas, la regla general es llevar a la persona inmediatamente al hospital, pero o que si queda claro es que las personas no manejan un manual individualizado de que hacer en cada caso en particular de acuerdo al producto comercial que se utilizó, con la cual se demuestra que existe poca o nada educación sobre el uso y manejo de los Insecticidas o otros productos toxicidas.

**8. ¿Ha participado Ud., en capacitaciones sobre uso y manejo de los Insecticidas?
Si, No y Por qué?**

Del 100 por 100 de las personas encuestadas, el 53,34%, indicó que Sí, y el 46,66% indicó que No, con lo cual se evidencia que únicamente la mitad más uno de alguna manera ha recibido si se quiere llamar “capacitación”, aunque también se confirmó que esto se da únicamente cuando se promociona e introduce un nuevo producto en el mercado. En cuanto al por qué los que indicaron que Si, (53,34%), dijo que para aprender más sobre su trabajo, y el grupo que dijo No, (46,66%), manifestó que no había tenido oportunidad.

ANÁLISIS: Se denota que todavía hace falta conciencia de aprendizaje, para mejorar cada quién en la labor que le corresponde, en el caso anterior casi es la mitad de los encuestados quienes indican que no han tenido oportunidad, se deduce que no existe interés por parte de ellos como tampoco por los propietarios de los cultivos y no digamos por los expendedores de insecticidas que son quienes deberían tener esa labor.

CUADRO N° 7

Respuestas

Respuestas	Porcentaje
SI	53,34%
NO	46,66%

9. ¿Qué Instituciones conoce Usted, que dan Cursos para usar y manejar adecuadamente los Insecticidas?

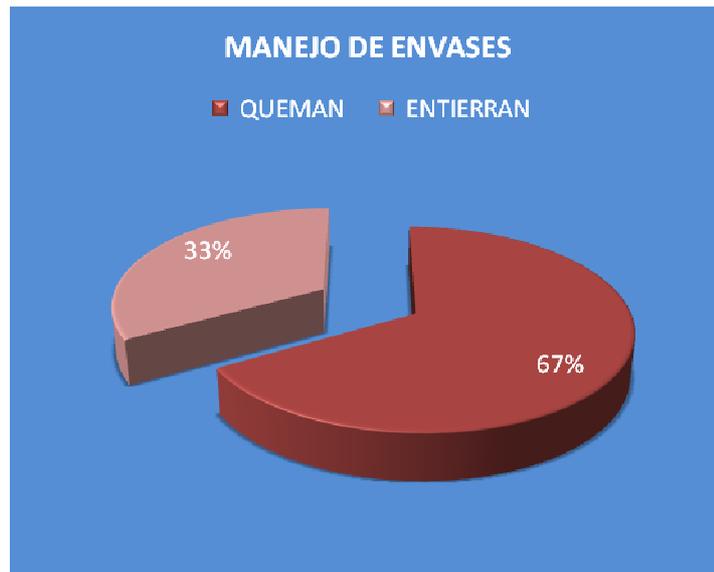
De forma unánime las respuestas fueron Ninguna, esto es 100 por 100, con lo cual se deja bien claro que no hay presencia educativa de ninguna de los distribuidores de productos agroquímicos, así como tampoco de las autoridades correspondientes, quienes no toman el rol que les corresponde, especialmente en función preventiva que le corresponde al Ministerio de Agricultura y al de Salud.

10. ¿Sabe usted qué hacer con los envases de Insecticidas, Pesticidas y otros productos Símiles, sí cómo con los residuos que quedan en el equipo? Si, No, Si dijo sí, que es lo que hace?

CUADRO N° 8

Respuestas

Respuestas	Porcentaje
SI	66,67%
NO	33,33%



NOTA: El mismo cuadro y gráfica se dan cuando el encuestado responde la pregunta Sí.

ANÁLISIS: Queda claro que la mayoría de personas sabe que debe hacer con los envases y con los residuos, pero en la realidad es que, por negligencia o indiferencia, en la mayoría de ocasiones los envases se quedan tirados en algún sector de la plantación y los equipos de fumigación son lavados en algunas ocasiones en algún estero que pasa por el plantío o lavan en el mismo, si es en un estero el agua se contamina inmediatamente en las partes bajas, colocando en alto riesgo la vida de personas y animales, los porcentajes de la gráfica y del cuadro nos indica que efectivamente dan un manejo apropiado, lo cual no es cierto para la mayoría de las personas que trabajan en la agricultura.

11. ¿Sabe usted qué es la contaminación ambiental? Si, No, Si dijo sí, diga o ponga un ejemplo.

De forma unánime el 100 por 100 de los encuestados indicó que Sí sabía lo que es la Contaminación ambiental. En cuanto al ejemplo que ellos indicaron, este se distribuyó así:

CUADRO N° 9

Respuestas

Respuestas	Porcentaje
Se contamina el aire, suelo y animales	40,00%
Se contamina el agua	40,00%
Hay productos volátiles y todo se contamina	13,34%
Son productos a base de químicos	6,66%

ANÁLISIS: La población conoce de cierta manera lo que es la contaminación, lo sabe, pero sin embargo no realiza actitudes que demuestren que hay que cuidarle y protegerlo, el hecho de saber que el ambiente está compuesto de todo lo que nos rodea, aire, suelo, animales, agua, nos indica que las personas ya conocen ciertos conceptos relacionados con el medio original, algo que es alentador ya que se necesita de una concientización a gran nivel y de esta manera rescatar lo que queda de nuestro entorno natural.

12. ¿Conoce usted de la existencia de un reglamento sobre el uso de Insecticidas y otros productos Tóxicos?

La respuesta fue de 100% desconocer, jamás han tenido la oportunidad o bien saber de la existencia de un reglamento.

ANÁLISIS: La gente no conoce normas que regulen la actividad agrícola, es evidente el desconocimiento, por lo que se estima necesario, de una capacitación de fondo, sobre todo, haciendo conciencia de la toxicidad de los Insecticidas, porque no existe un reglamento que lo exija. El desconocimiento que se dijo no abarca únicamente a quienes se dedican a la agricultura, sino también, a muchos que su quehacer está relacionado con la justicia, ello debido a que, en la mayoría de las ocasiones, cada quien se prepara en el ramo del derecho donde está su actividad principal.

13 ¿Conoce usted si algunos Productos Orgánicos pueden sustituir a los Insecticidas químicos? Si, No, Cuáles?

La mayoría de las personas encuestadas esto es el 100 por 100, indicaron que Sí conocían productos orgánicos, dentro de estos señalaron:

- **La Gallinaza, la Biocofía, la Cal, la Ceniza de roble, el Estiércol de Ganado, Orgánicos procesados.**

ANÁLISIS: Se deduce que hay poco conocimiento sobre productos orgánicos, así mismo de dosificación para su aplicación, y además existe confusión entre lo que es propiamente fertilizantes, foliares, insecticidas y pesticidas, probablemente por su forma de aplicación, que en la mayoría de casos es por aspersion con bombas ya sea de mochila o de motor, pero los fertilizantes son propiamente para ayudar al crecimiento y desarrollo de las plantas, su aplicación regularmente es al pie de la planta, y los foliares son utilizados también para fertilizar pero propiamente a través de la aspersion sobre las hojas.

4.3.3 ENTREVISTAS REALIZADAS A PROPIETARIOS DE AGROSERVICIOS

En esta investigación se constató que existen en el área urbana tanto de Manta y Portoviejo 8 agro-servicios y uno en el área Rural (3 en Manta y 5 en Portoviejo, el principal distribuidor de estos productos es Inaganza Cía. Ltda., uno en el área rural en Jipijapa), por lo que fueron 8 propietarios de los establecimientos a quienes se le entrevistó y los resultados fueron los siguientes:

1) ¿Para Usted que son los Insecticidas?

En forma unánime esto es al 100 por 100, los ocho contestaron que era un elemento químico que se usa en la agricultura para combatir plagas de insectos y enfermedades, aunque uno en forma técnica indicó que era para el control fitosanitario de un cultivo.

CUADRO N° 10**Respuestas**

Respuestas	Porcentaje
Es un elemento químico que se utiliza en la agricultura para combatir Plagas y Enfermedades de las plantas	100,00%

2) ¿Ha utilizado Insecticidas? En Dónde?

Los ocho entrevistados, el 100%, respondieron que Sí han utilizado Insecticidas, ahora bien en cuánto al lugar de la aplicación cuatro manifestaron que en sus cultivos y los otros cuatro utilización en sembríos de experimentos agrícolas.

CUADRO N° 11**Respuestas**

Respuestas	Porcentaje
Se aplico en nuestros cultivos	75%
Se aplico en cultivos de experimentos	25%

ANÁLISIS: Aunque la pregunta puede resultar muy sencilla, esto porque se buscó a personas apropiadas para la investigación, destaca el hecho del "Lugar" donde se ha utilizado Insecticidas, que es lo que se pretende investigar, está claro que la mayoría de entrevistados manifestó que en los cultivos, lo cual es cierto, aunque cuatro hayan manifestado que en cultivos de experimento; estos últimos posiblemente haya respondido así porque fue lo primero que se les ocurrió y además porque es evidente, desde el punto de vista de ellos, que los Insecticidas se utilizan para proteger a los cultivos.

3) ¿Conoce Ud. de los componentes químicos de los productos utilizados y su efecto residual en el organismo humano, animales, agua, aire y suelo?

Los propietarios de los Agro-servicios del área urbana en forma muy clara y precisa indicaron que eran productos tóxicos, o bien producían envenenamiento, es decir el 75% de los entrevistados y los propietarios del área rural, que son el 25%, indicaron que sólo había efectos en la tierra.

CUADRO N° 12

Respuestas

Respuestas	Porcentaje
Productos Tóxicos, producen envenenamiento	75%
Efectos en el Suelo (Tierra)	25%

ANÁLISIS: Aunque no respondieron propiamente a la pregunta, se denotó que si conocen, aunque vagamente, de las consecuencias de la aplicación de los insecticidas, el propósito de la pregunta era conocer en si del conocimiento que poseen los propietarios de los Agro-servicios en ese ramo, esto para tomarlo en cuenta para presentar sugerencias dentro del presente trabajo de investigación, asimismo se obtuvo la respuesta de los propietarios del rural, la cual en sí, no responden a ninguna expectativa planteada y se denotó el poco o nada de conocimientos sobre los productos que venden.

4) ¿Conoce Ud. de casos de Intoxicaciones por uso y manejo de Insecticidas? Sí, o No. Dónde?

Los entrevistados que es el 100%, indicaron que sí habían visto personas con síntomas de intoxicación, esto por consecuencia del mismo trabajo y del tiempo de laborar, es más uno de estos entrevistados indicó que a él personalmente le tocó vivir una experiencia de esa naturaleza.

ANÁLISIS: Se deduce que los entrevistados han tenido la experiencia de conocer casos de intoxicación por haber estado expuestos a los Insecticidas, con lo que se demuestra que las personas conocen el riesgo que conlleva manejar esta clase de químicos y aún de esa manera en la mayoría de casos no toman las precauciones mínimas y es por esto que se continúa dando intoxicaciones sobre todo por razones de tipo ocupacional.

5) ¿Cuáles son los Insecticidas más Vendidos en su Establecimiento?

A continuación se colocan los productos con los nombres comerciales y las veces que fueron indicados por los entrevistados:

CUADRO N° 13

Respuestas

Insecticidas	Fungicidas	Herbicidas	Nemáticas	Rodenticidas	Molusquicidas
Campeón	Antrac	Gramaxone	Vidate	Klerat	Caracolex
Monarca	Mancozeb	Paraquat	Macop	Racumin	
Kárate	Bondozeb	Ráfaga	Nemacur		
Volantón	Ridomil	Hedonal	Furadán		
Baytroid	Cupravit	Cencor			
Lánnaté	Silvacur	Fusilade			
Folidol	Vanrot	Gesaprim			
Tamarón					

De los expendedores de Insecticidas, uno indicó que no vendía Rodenticidas y dos indicaron que no vendían molusquicidas.

ANÁLISIS: Queda claro que los propietarios de los agro-servicios por el mismo hecho que manejan los productos, conocen de más nombres comerciales, y al igual que los productores y trabajadores agrícolas, en primer lugar afirmaron como los productos más vendidos son: el Tamarón, Kárate, Monarca, Volantón, Vidate y el Klerat, cada uno en su rango de uso correspondiente, con lo cual deja reflejado que esos productos comerciales se encuentran fijados ya en la mente de la población campesina, cuando hay necesidad de comprar insumos para el campo agrícola; todo ese trabajo de publicad realizado ya a través de muchos años.

6) ¿Usted da las Recomendaciones adecuadas a sus Clientes cuando compran Productos Agroquímicos de alto riesgo? Sí, No; Por ejemplo?

Los entrevistados, esto es el 100%, inmediatamente contestaron que Sí, asimismo coincidieron en decir que ellos les indicaban las dosis recomendadas por las casa distribuidoras, que usaran como equipo de protección: mascarilla, guantes, overol y botas, y también que no tiraran los sobrantes ni los envases dentro de las aguas de ríos, esteros o canales de riego, y en caso de intoxicaciones inmediatamente lo llevaran al hospital más cercano para su atención o hacerle atender de inmediato con un médico, uno de los entrevistados indicó que era necesario llevar el folleto del producto para que el médico observará el antídoto de dicho producto.

CUADRO N° 14

Respuestas

Respuestas	Porcentaje
Si	100%

ANÁLISIS: A pesar de que los propietarios de agro-servicios dan las recomendaciones a sus clientes, estos en muchas de las ocasiones, queda demostrado, que no las toman en cuenta, y es más, ya que se indicó anteriormente, lo manifestado por los productores y trabajadores agrícolas que únicamente les dan la capacitación cuando se trata de productos nuevos en el mercado.

7) ¿Sabe Ud. sobre alguna Ley o Reglamentación que regule el Uso de Insecticidas? Si, No; Cuáles?

De forma unánime los entrevistados, esto es el 100%, indicaron que No, y que desconocían de alguna ley o reglamento que normará el uso de Insecticidas.

CUADRO N° 15

Respuestas

Respuestas	Porcentaje
No	100%

ANÁLISIS: Algo que se viene detectando no sólo en cuanto a normas de carácter general, sino también en las específicas, en este caso, hay un desconocimiento total del tema y por

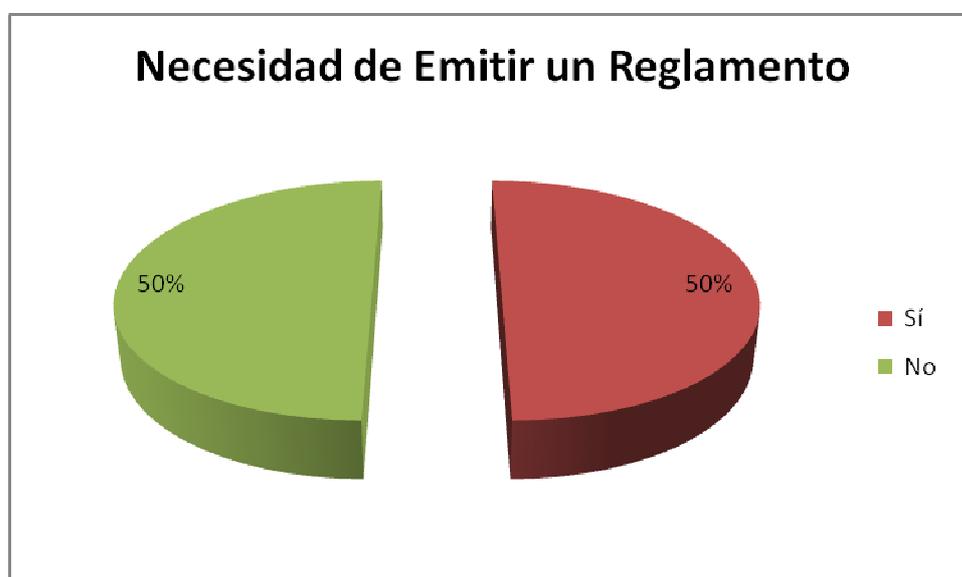
supuesto esto es algo que interesa a los distribuidores de los productos agroquímicos porque si se da un mejor uso y manejo, a través de normas legales, a los mismos ya el negocio de venta les perjudica (criterio erróneo).

**8) Considera Necesario se emita un Reglamento sobre el Uso de los Insecticidas?
Por qué?**

La respuesta es positiva en los entrevistados, esto es el 100%, el punto de vista es así:

CUADRO N° 16
Respuestas

Respuestas	Porcentaje
Indicó que si porque el peligro y riesgo de usar componentes químicos es de mucha gravedad.	50%
Que sí y es para que se norme desde la producción hasta la venta de agroquímicos.	50%



ANÁLISIS: A pesar de que a través de la venta de Insecticidas se obtienen dividendos, también se tiene conciencia de que ellos pueden provocar daños no sólo en la salud humana sino también en la economía a través del deterioro del suelo, y es más, hasta la producción y venta es necesario reglamentar, algo que indicaron dos de los entrevistado, lo cual no deja

duda de que muy en el fondo se tiene la certeza de que el uso y manejo de pesticidas es de alto riesgo. Existe el otro supuesto que quienes dijeron que Sí, únicamente lo hicieron con el ánimo de mantener una cierta credibilidad como persona y como comerciante, el problema es de todos no sólo de quienes trabajan en la agricultura.

9) Conoce Ud. de Otros Productos que sean de Origen Orgánico y que puedan Constituirse en una alternativa para el Uso de los Insecticidas? Sí, No; Cuales?

En cuanto a la primera respuesta:

CUADRO N° 17

Respuestas

Respuestas	Porcentaje
Sí	75%
No	25%

En cuanto a la Pregunta Cuáles?, el 50% de los entrevistados indicó los siguientes nombres: Fungikill, Antiviral, Sim, Humibase, Potensi “A”. (Todos procedentes de extracto de plantas), y otro entrevistado indicó que: gallinaza, estiércol que son únicamente fertilizantes.

ANÁLISIS: A pesar de ser propietarios de agro-servicios se denota que todavía existen dudas con respecto a los productos orgánicos, a su composición y a sus efectos, además que se indica como Insecticida al producto Gramoxone, lo cual es falso porque este es Herbicida, con lo cual existe todavía conocimiento de ellos como parte de una gama de productos que puedan ayudar a que exista una agricultura sana que produzca frutos sanos y por consiguiente redunden en una buena salud para el ser humano.

10) Cree Ud. que los Productos Biológicos son las Alternativas de Futura? Por qué?

En forma unánime, el 100%, de los entrevistados indicaron que Sí.

El por qué de las respuestas está distribuido así:

- ◆ Porque son mejores y más baratos, ayudan a la tierra y no la dañan: fue el 50% quien respondió de esa manera.
- ◆ Porque los componentes de los productos orgánicos no dañan la salud de los Humanos y animales y tampoco dañan al medio ambiente, respondió el otro 50%.

CUADRO N° 18

Respuestas

Respuestas	Porcentaje
Porque son mejores y más baratos, ayudan a la tierra y no la dañan.	50%
Porque no dañan la salud de los humanos y animales y tampoco al medio ambiente.	50%

ANÁLISIS: De cualquier manera se tiene la idea que es el medio ambiente, y por consiguiente de todo lo que lo daña y deteriora, se conoce asimismo de que los productos biológicos son mejores que los químicos, aunque algunos entrevistados indicaron que el problema estriba en que los productos biológicos son más onerosos y por consiguiente los productos finales tendrían un mayor precio, por lo que provocaría inconvenientes en la economía de los ecuatorianos.

4.4 CRECIMIENTO ECONÓMICO Y DESARROLLO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

4.4.1 El Ecuador y su Sector Primario

En Ecuador el sector agrícola es una parte dinámica y vital de la economía, empleadora de una fuerte proporción de la fuerza laboral, que provee de ingreso para casi el 40% de la población y aporta casi con el 50% de divisas para el país.

Así mismo produce una gran variedad de alimentos, fibras y otros productos que permiten alimentar y vestir a la población y además dota de los insumos esenciales para el proceso industrial. Con sus variados climas, y altitudes estas tierras están en condiciones de producir casi todos los productos agrícolas del mundo, desde los de clima tropical pasando por el serrano hasta aquellos de clima templado.

La producción agrícola se ha destinado principalmente para la exportación, característica que se ha mantenido durante buena parte del pasado siglo y parte de este nuevo; este sector fue el principal proveedor de divisas hasta bien entrada la década de los 70 y solo es a partir de 1972 cuando empieza la gran extracción y exportación petrolera, que cambia la estructura del sector primario y se diversifica las exportaciones.

Esta producción agrícola exportable compuesta por unos pocos productos ha mantenido un comportamiento cíclico con altos y bajos; movimientos que se han originado por la caída de los precios, por la disminución del volumen exportable, fenómenos naturales y por los desfavorables términos de intercambio que se han ido dando en el comercio internacional. Es el caso del cacao que en principio de siglo contribuyó en gran medida al desarrollo del país y del sector, mismo que fue afectado en 1920 por la competencia internacional de precios, seguido por el banano con la sigatoca negra 1987 y el camarón con la mancha blanca 1998, etc.

Durante el periodo agroexportador el sector primario conservaba todavía rasgos del colonialismo y a nivel general la población en su mayoría se encontraba en el área rural; los de la Costa dedicados a la producción de cacao, café, tagua, caucho y cueros; en la Sierra los latifundios donde antes existían los grandes rebaños de ovejas que proveían de materia prima a los prósperos obrajes del siglo XVII estaban siendo explotados agrícolamente sin apremio alguno.

Además existía una mano de obra abundante y barata que se utilizaba bajo la modalidad de concertaje y otros sistemas que sobrevivían aún hasta el gobierno de Alfaro. Y es en este periodo cuando se produce la migración serrana hacia la costa atraída por la demanda de mano de obra que exigía el único sector en expansión. Luego se llevó a cabo varias reformas alfaristas como la separación de la Iglesia del Estado en la que se redacta la Ley de Nacionalización de los Bienes de Manos Muertas, hecho que se constituye en el fermento del cambio, medida que transforma y expande la modesta economía de entonces.

Pero es afectado severamente el sector agrícola por la primera guerra mundial, la gran depresión de los años 30, y la inestabilidad política que ocurre en esta época en la que cae dramáticamente el aporte del sector al PIB; seguramente debieron ser años de gran pobreza, miseria y desesperanza.

En si el periodo agroexportador se caracteriza por ser una etapa eminentemente dedicada a la agricultura, que a pesar de su denominación sería lógico pensar que debió haber tenido un gran desarrollo y apoyo el sector agrícola; pero ocurrió lo contrario salvo los periodos en los que las exportaciones de cacao y banano estuvieron en auge.

4.4.2 INTERVENSIÓN DEL SECTOR AGRICULTOR EN EL PIB

El crecimiento real del PIB para el 2004, fue de 2,5 por ciento y las cifras preliminares para el 2005 ubican el crecimiento para ese año en el 6,5 por ciento (un promedio de 4,5 promedio anual para el periodo 2004 – 2005).

CUADRO Nº 19

Ecuador: PIB real y no real petrolero / variación porcentual anual

Incluye al sector agricultor

DETALLE	2004	2005	Promedio Anual 2003-2005
PIB Petrolero	-10,05	-5,17	-7,64
PIB No Petrolero	3,98	7,95	5,94
Otros componentes del PIB incluye sector agricultor	5,85	7,80	6,82
PIB TOTAL	2,49	6,52	4,48

(Fuente Banco Central del Ecuador)

SECTOR AGRÍCOLA 2005 (ESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN)

PRODUCTO	PRODUCCIÓN EN TON.	PRODUCCIÓN NACIONAL	% EN PRODUCCIÓN PROVINCIAL	% EN PRODUCCIÓN NACIONAL
Total Producción	873.078,00	10.841.030,00	100	8,10
Papa	504.132,00	2.803.796,00	57,7	18,0
Plátano consume Interno	134.369,00	2.699.099,00	15,4	5,0
Caña Panela	72.389,00	1.264.751,00	8,3	5,7
Cocotero	56.208,00	112.289,00	6,4	50,1
Palma de Aceite	31.525,00	859.554,00	3,6	3,7
Maíz Tradicional	27.269,00	663.576,00	3,1	4,1
Trigo	18.282,00	26.459,00	2,1	69,1
Frijor	8.215,00	147.359,00	0,9	5,6
Oca	7.540,00	22.081,00	0,9	34,1
Yuca	6.289,00	1.990.071,00	0,7	0,3
Maní	2.596,00	3.595,00	0,3	72,2
Cacao	1.948,00	59.756,00	0,2	3,3
Brocoli	1.049,00	76.657,00	0,12	1,4
Arroz secado Manual	878,00	108.077,00	0,10	0,8
Cebada	369,00	3.910,00	0,04	9,9

En el período 2000 - 2005 el sector agricultor contribuyó al PIB promedio total de la economía ecuatoriana con (4,48%). En el afán de cuantificar el aporte real de esta actividad al país, el MAG se encuentra en la fase de construcción de una estadística adecuada y confiable en sus resultados, que de acuerdo con los resultados de un ejercicio exploratorio para los años 1995 - 2000 elevaría a (4,8%) la contribución de la industria agropecuaria al PIB del Ecuador.

CAPÍTULO V

5) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

**“Es más fácil juzgar el talento de un hombre
por sus preguntas que por sus respuestas”.**

DUQUE DE LEVIS

5.1 CONCLUSIONES

1. Los productos químicos ocupan un lugar importante en la producción de la agro-industria y al ponderar el factor riesgo beneficio los insecticidas y plaguicidas aportan grandes beneficios, sin embargo existen elementos contradictorios de cómo producir más alimentos a un menor costo económico, social y ambiental.
2. Numerosos químicos se producen naturalmente y funcionan en algún grado como insecticidas. Están presentes en la mayoría de los organismos vivos, desde las algas azul-verdes, hongos y las angiospermas, también representan riesgos y beneficios, lo cual es necesario considerar, así como sus formas de uso.
3. Los compuestos son tan variados como las plantas de las cuales han sido aislados y el rango de su efecto protector va desde repelencia, disuasión de la alimentación y oviposición hasta toxicidad aguda e interferencia con el crecimiento y el desarrollo de los insectos.
4. Los insecticidas vegetales presentan la gran ventaja de ser compatibles con otras opciones de bajo riesgo aceptables en el control de insectos, tales como feromonas, aceites, jabones, hongos entomopatógenos, depredadores y parasitoides, entre otros, lo que aumenta enormemente sus posibilidades de integración a unos programas de Manejo Integrado de Plagas.
5. La actividad biológica de un compuesto natural está en función de su estructura química y en la dosis usada para tales fines.
6. Los problemas se agravan en países donde no existe una vigilancia estricta de las leyes y reglamentos de protección de la producción agrícola, ambiental, y por ignorancia y complicidad de las personas que comercializan productos

químicos para la agro-industria, estos son adquiridos sin la asesoría técnica para el control y evaluación de las aplicaciones que en ocasiones se realizan con limitantes técnicos que impactan en el ecosistema y en la salud y hasta quienes laboran en el sector agro-productor, así como los consumidores de alimentos contaminados.

7. El problema de la estrategia química es la falta de información general entre autoridades y usuarios, no podemos hablar de información suficiente con el etiquetado del envase que incluye términos técnicos que a veces ni los agrónomos mismos entienden. Otro problema son los aplicadores no disponen de equipos de protección, especialmente en la industria tabacalera, sumado a las características del trabajador agrícola de el desafío irracional al peligro, tanto supuesto como real, así como una resistencia a aceptar las directrices de orden y disciplina del trabajo.
8. **Extracción** de la nicotina del tabaco puede extraerse por varios sistemas. El más sencillo es la obtención de jugos de tabacos por simple maceración en agua. Para aumentar su concentración en nicotina pueden obtenerse por un sistema de difusión análogo al de las fábricas de azúcar de remolacha, pero lo más perfecto es proceder a su concentración, con lo que se consiguen con gran riqueza en nicotina y de titulación conocida. Para evitar su descomposición, pueden agregarse sustancias, tales como el formol, en proporciones de 1 a 1000. La nicotina puede extraerse también bajo la forma de oxalato y sulfato de nicotina.

La obtención del oxalato, procedimiento antiguo, se realiza obteniendo jugos de tabacos por maceración, los que después de ser alcalinizados, para dejar la nicotina libre, se mezclan con petróleo, que se apodera de la nicotina. Este petróleo, con la nicotina, se separa y se mezcla íntimamente con ácido oxálico en polvo, obteniéndose por cristalización el oxalato de nicotina, sal sólida soluble en agua y de fácil conservación.

El sulfato de nicotina puede obtenerse, obteniendo en la forma antes dicha el petróleo con nicotina y tratándolo después con ácido sulfúrico.

El sistema más perfecto de obtener la nicotina es bajo la forma de nicotina pura (95-98 por 100) o de extracto de gran riqueza en nicotina (80-90 por 100), pues partiendo de la nicotina pura puede prepararse el sulfato de Nicotina y las fórmulas que se deseen, sin temor a que contengan sustancias que dañen las plantas.

La instalación para la extracción de nicotina del Centro de Producción de la Hacienda el Porvenir de la Provincia de los Ríos en Quevedo, corresponde a este sistema. (Ver Gráfica N° 9 que corresponde a la planta extractora de la nicotina)

9. Usos, se extrae del tabaco por varios métodos, y es efectiva contra la mayoría de los tipos de insectos plagas, pero se usa particularmente para áfidos y orugas —insectos de cuerpos blandos. La nicotina es un alcaloide, una clase química de compuestos heterocíclicos que contienen nitrógeno y tienen propiedades fisiológicas prominentes. Otros alcaloides bien conocidos que no son insecticidas son: cafeína (café, té), quinina (corteza de quinua), morfina (flores de amapola (opio)), cocaína (hojas de coca), ricinina (un veneno que hay en las semillas de ricino (aceite de castor)), estricnina (*Strychnos nux vomica*), coniina (dormidera manchada, el veneno usado por Sócrates), y, finalmente el LSD (una forma alucinógena del hongo del cornezuelo que ataca algunos cereales).

10. La acción de la nicotina es uno de los primeros y clásicos modos de acción identificados por los farmacólogos. Las drogas que actúan de manera similar a la nicotina se dice que tienen una respuesta nicotínica. La nicotina imita a la acetilcolina (ACh) en la unión neuromuscular (nervio/músculo) de los mamíferos, y resulta en contracciones, convulsiones, y muerte, en orden, todo rápido. En insectos se observa la misma acción, pero solo en los ganglios del sistema nervioso central.

11. La **rotenona** o los rotenoides son producidos en las raíces de dos géneros de

la familia de las leguminosas: *Derris* y *Lonchocarpus* (también llamado cubé) que crecen en América del sur. Es un insecticida tanto estomacal como de contacto y ha sido usado desde hace siglo y medio para controlar orugas que comen hojas, y durante tres siglos antes de eso en América del sur para paralizar peces, haciendo que floten y puedan ser capturados fácilmente. Hoy, la rotenona se usa de la misma manera para recuperar lagunas para pesca deportiva. Se usa con base en una a prescripción, para eliminar todos los peces, de modo que el cuerpo de agua queda cerrado a la reintroducción de especies indeseables. Es un piscicida selectivo en cuanto que mata todos los peces a dosis que son relativamente no tóxicas para los organismos que sirven de alimento a los peces, y se degrada rápidamente.

12. La rotenona es un inhibidor de enzimas respiratorias, y actúa entre el NAD⁺ (una coenzima involucrada en las rutas metabólicas de oxidación y reducción) y la coenzima Q (una enzima respiratoria responsable de llevar electrones en algunas de las cadenas de transporte de electrones), lo cual resulta en falla de las funciones respiratorias.

5.2 RECOMENDACIONES

De las conclusiones establecidas, se recomienda:

1. Es necesario capacitar, por parte del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), conjuntamente con la Asociación del Gremio Químico-Agrícola (AGREQUIMA), a toda persona que interviene en la venta, compra y aplicación de cualquier insecticida sobre su uso, no sólo en las Provincias y regiones del País, sino en toda la República del Ecuador.
2. Que las autoridades correspondientes de los Ministerios del MAGAP y DE SALUD PÚBLICA realicen campañas de información-prevención sobre la existencia de LA LEY QUE REGULA SOBRE IMPORTACION, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, VENTA Y USO DE INSECTICIDAS y su Reglamento respectivo a toda la población dedicada a la Agro-Industria

ecuatoriana.

3. Se debe concientizar o pedir ayuda a los gobiernos seccionales, para que también presten su contingencia para el control de la producción agrícola que llegan a los mercados, quien fuere el encargado municipal de control, no solo de mercados son también, turística, medio ambiente, recursos naturales, etc. Sean los que investiguen que los productos no lleguen al consumidor con tantos químicos que hacen daño a la salud. También solicitar a que esta misma institución pida a los propietarios de Servicios-Agrícolas sean los que realicen la respectiva capacitación a los usuarios de los productos químicos en especial los insecticidas que aplican en la producción agrícola.
4. Que las Asociaciones de la Unidad de Riego de las diferentes Provincias del País, sancionen o realicen la denuncia respectiva, amparados o de acuerdo a su reglamento vigente, para que sean penados quienes contaminen los canales de riego que prestan un gran servicio a la población, especialmente los canales de riego de las alturas.
5. Dar una adecuada capacitación a quienes son miembros municipales y que están en control de la llegada de los productos agrícolas que llegan a los mercados del país así como a los personeros del gobierno seccional que quieren tener conocimiento sobre el daño que producen los diferentes productos químicos, pesticidas, insecticidas y otros productos dañinos para la salud, y presentarles alternativas y evitar la contaminación del suelo, el medio ambiente y lo principal del manto acuífero.
6. Que el MAGAP, solicite a los concejos Municipales a través de un Anteproyecto se estructure o elabore un Reglamento Municipal que Norme el Uso de Productos Químicos, así como pesticidas, insecticidas y otros productos que son dañinos y pueda ser aprobado por medio de un acuerdo municipal y la publicación oficial correspondiente.
7. Considerar la propuesta que se adjunta como Reglamento, siendo una experiencia piloto para ser aplicado en todo el País, (Provincias, Regiones,

Sitios, que están dedicadas a la producción agrícola).

8. Desarrollar estudios toxicológicos y epidemiológicos de los insecticidas y plaguicidas COPs en salud de la población, ya que en el Ecuador no se dispone de estos estudios, debido al escaso interés y disponibilidad de recursos para investigar este tema. En este aspecto la investigación del impacto de los plaguicidas COPs en salud humana y medio ambiente tiene que situarse en la perspectiva de ecosistemas tropicales.
9. Una recomendación importante consiste en fortalecer la capacidad analítica local optimizando los laboratorios de análisis de plaguicidas, que constituye una necesidad imprescindible para el trabajo en este escenario y que se estatuye además en el art. del Convenio de Estocolmo que indica que los países deben realizar tareas de investigación, desarrollo, monitoreo y alternativas de los COPs, que incluye la armonización de metodologías para la realización de inventarios de las fuentes generadoras y los métodos analíticos de medición, desarrollando la capacidad de los países en desarrollo y con economías en transición.

“Investigar significa pagar la entrada por adelantado



CAPÍTULO VI

6) PROPUESTA

y entrar sin saber lo que se va a ver”

OPPENHEIMER

6.1 PROPUESTA AGROECOLÓGICA

La intensificación de la agricultura estuvo acompañada por un decrecimiento de la biodiversidad agrícola en muchos sistemas de producción. La mayor parte de la intensificación consistió en la simplificación de la diversidad en el agro ecosistema para favorecer la obtención de altos rendimientos de muy pocas especies. Este decrecimiento de la diversidad provocó efectos negativos, como el incremento de la vulnerabilidad de las enfermedades o al menos la capacidad de los sistemas de responder y adaptarse a situaciones de estrés (Díaz, 1997.).

Desafortunadamente muchas especies de plantas han sido llevadas a la extinción por las incidencias directas e indirectas de dos tipos de actividades humanas: alteraciones o destrucciones de hábitats derivados de cambios en el uso de la tierra, y extracción de plantas silvestres para el comercio. La pérdida de hábitat es la principal amenaza para la mayoría de plantas (Pridgeon, 1996).

Desgraciadamente, el conocimientos sobre los organismos nocivos para las plantas silvestres dista mucho del que se dispone para las plantas cultivadas, lo que constituye un inconveniente para elaborar las estrategias de conservación *in situ* y limita las posibilidades de las estrategias de conservación *ex situ*. Ramos (2001) puntualizó que se conoce poco acerca de los artrópodos fitófagos de las plantas y opinó sobre las posibles causas de este problema. Al mismo tiempo reconoció especialmente que para las orquídeas cultivadas el panorama es diferente, no así para el resto de plantas como el tabaco ya que se tienen numerosas referencias sobre las principales plagas que las atacan.

La Agroecología, como necesidad del desarrollo sostenible y económicamente sustentable y la implementación de la educación ambiental se han convertido en las mayores preocupaciones políticas, económicas, sociales y educativas del actual régimen. Por lo que sugerimos aplicar los fundamentos de la Agroecología, llevando a la práctica los principales métodos de conservación y manejo de los recursos suelo, agua y vegetación:

1.- EL AGROECOSISTEMA ES LA UNIDAD ECOLÓGICA PRINCIPAL: Contiene

componentes abióticos y bióticos que son interdependientes e interactivos, y por medio de los cuales se procesan los nutrientes y el flujo de energía.

2.- LOS RECURSOS DEL AGROECOSISTEMA: Podemos agrupar los recursos encontrados en un agro-ecosistema en cuatro categorías (Norman, 1979).

- Recursos naturales: Elementos que provienen de la tierra, del agua, del clima y de la vegetación natural (topografía, profundidad del suelo, pluviosidad, vegetación,...).
- Recursos humanos: Gente que vive y trabaja dentro de un predio y explota sus recursos para la producción, basándose en sus incentivos tradicionales o económicos.
- Recursos de capital: Los recursos de capital son los bienes y servicios creados, comprados o prestados por las personas asociadas con el predio para facilitar la explotación de los recursos naturales para la producción agrícola. Se trata de los graneros, cercas, animales de tiro, herramientas, fertilizantes, abonos, semillas,...
- Recursos de producción: Los recursos de producción comprenden la producción agrícola del predio como de los cultivos y el ganado. Estos se transforman en recursos de capital si se venden o son utilizados para el autoconsumo.

3.- ESTRUCTURA Y PRESERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD: La cantidad y tipo de diversidad, como también la organización espacial y temporal (diversidad estructural) afectan a la estabilidad y elasticidad de la agricultura y de los agro-ecosistemas.

4.- IMPORTANCIA DE LOS AGRICULTORES EN EL MANTENIMIENTO DEL AGROECOSISTEMA: La agroecología toma en cuenta tanto el sistema agroecológico como el social en el que trabajan los agricultores, pone un énfasis relativamente bajo a las investigaciones realizadas en los centros experimentales y en los laboratorios y enfatiza fuertemente los experimentos de campo y en los conocimientos proporcionados por los agricultores específicos de cada zona,

permitiendo así una mayor participación de los agricultores en el proceso de investigación.

5.- INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINAR: Desde la agroecología se busca la realización de estudios que incluyan todos los factores que afectan al desarrollo del ecosistema. Las investigaciones tienden a ser cada vez más multidisciplinarias y analizan, no sólo los factores ecológicos sino también los aspectos sociales, económicos y técnicos. Así se puede obtener una importante retroalimentación acerca de las prácticas de manejo, condiciones y necesidades agrícolas.

6.- SOSTENIBILIDAD EN EL PROCESO: La sostenibilidad se refiere a la capacidad de un agro-ecosistema para mantener la producción a lo largo del tiempo, a pesar de las restricciones ecológicas y socioeconómicas a largo plazo. Por ello, un principio directriz es que la tecnología componente debe estar acorde con los límites de recursos de la mayoría de los agricultores de la región, y por lo tanto, debe ser ambientalmente apta, socialmente aceptable y económicamente viable. Cuando una población alcanza los límites impuestos por el ecosistema, su número debe estabilizarse o, si esto no ocurre, debe declinar (a menudo bruscamente) debido a enfermedades, depredación, competencia, poca reproducción, etc. La mayoría de los agricultores consideran más importante reducir el riesgo a la pérdida de estabilidad que aumentar al máximo la producción.

7.- UNA PERSPECTIVA COEVOLUCIONISTA DEL DESARROLLO: Se plantea el desarrollo como un proceso coevolucionista entre el sistema social y el sistema ambiental. Aún más, se plantea el sistema social como si estuviera hecho de sistemas de conocimiento, valores tecnológicos y organizacionales. Cada uno de estos sistemas se relaciona con cada uno de los otros, y cada uno ejerce una presión selectiva en la evolución de los otros. Mediante la presión selectiva sobre cada uno, todos coevolucionan en conjunto.

La perspectiva coevolucionista pone en relieve que los sistemas agrícolas se deben considerar como sistemas integrales, en los que todo se conecta. Enfatiza también que los sistemas agrícolas tradicionales no son estáticos. Ellos han estado

evolucionando por milenios y a veces incluso han mejorado. La perspectiva coevolucionista pone a las personas y a su forma de pensar dentro del proceso.

8.- CONTINUIDAD Y DIVERSIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL: Los agro-ecosistemas buscan adoptar diseños múltiples de cultivo para asegurar una producción constante de alimentos y una cubierta vegetal para la protección del suelo.

Los agro-ecosistemas tienden hacia la maduración a través de sus procesos sucesionales. La estrategia agrícola acompaña la tendencia natural hacia la complejidad; el incremento de la biodiversidad del cultivo tanto sobre como debajo del suelo imita la sucesión natural y así se requieren menos insumos externos para mantener la comunidad del cultivo.

Tres aspectos principales hacen posible la el control de la sucesión y la protección de los cultivos. En primer lugar, nos referimos a los policultivos que permiten un mayor aprovechamiento de nutrientes, protegen el predio contra las enfermedades y plagas e inhiben el crecimiento de malezas. En segundo lugar, es muy importante mantener cerrados los ciclos de nutrientes, agua y desechos para, principalmente, reducir al máximo todos aquellos insumos que provengan de fuera del agro-ecosistema. Por último se hace muy importante el tema de la conservación del agua y esto se consigue, sobre todo, a través de la existencia de una cubierta vegetal continua y estable en el tiempo.

Además es importante la contribución de corrientes intelectuales que han tenido muy poca vinculación agronómica, como son la antropología, economía y ecología; que se refleja en el aporte al cuerpo teórico que sostiene la Agroecología.

La Agroecología como enfoque implica una forma de agricultura más ligada a las ciencias biológicas y sociales, centrada en la sostenibilidad de sus sistemas de producción, considerando que el hombre ha consolidado Agro-ecosistemas interviniendo el ecosistema natural con el objetivo de acceder a productos (agrícolas, ganaderos, forestales,...), en el fin de consolidar su reproducción biológica y social;

agro-ecosistemas que se han establecido en los orígenes mismos de la agricultura.

En ese sentido entendemos que la Agroecología es el estudio de los agro-ecosistemas considerados como el resultado de un proceso coevolutivo entre la Sociedad y la Naturaleza, y que como unidad de estudio puede ser la parcela, la comunidad, una micro cuenca; en función al objetivo de estudio. Los agro-ecosistemas si bien no son perfectos, tampoco están ajenos a perturbaciones internas y externas, más por su comportamiento han demostrado constancia en su productividad, estabilidad y sostenibilidad.

En ese sentido, haciendo un análisis de sus bases y fundamentos, en función a su validez y objetivo (Análisis epistemológico), la Agroecología ofrece un sostén teórico concreto, que según Norgaad, 1995 implica que:

- Los agro-ecosistemas poseen un potencial agrícola sostenido, y este potencial ha sido captado a partir del aprendizaje cultural (transmisión del conocimiento).
- Estos agro-ecosistemas han coevolucionado de manera que la sustentación del componente social depende del mantenimiento de la Naturaleza.
- El mantenimiento y estabilidad de estos agro-ecosistemas está abierto a otros conocimientos e inputs.
- La validez del potencial de los agro-ecosistemas que las culturas han desarrollado puede ser captado a partir de las ciencias sociales y biológicas.
- El estudio de los agro-ecosistemas nos permite redescubrir opciones culturales y ecológicas para el futuro.

Estas premisas proporcionan los límites de la visión del espacio teórico epistemológico que abarca la Agroecología, requisitos necesarios para la inclusión de otras propuestas para que sean consideradas como tal.

Haciendo un paréntesis aquí es necesario aclarar el lugar que ocupa la Ecología Agrícola u agricultura biológica, abarca en un sentido restringido el estudio de los sistemas de producción considerando como sostén teórico las relaciones predador-presa (caso del control biológico), el ciclaje de nutrientes, la integración agricultura-ganadería, la eliminación de insumos químicos sintéticos (fertilizantes y plaguicidas e insecticidas).

La FAO reconoce que existe preocupación debido a los riesgos potenciales que plantean algunos aspectos de la biotecnología (marzo, 2003). Otros autores como Rissler y Mellon, 1996, también han estudiado las consecuencias negativas de los productos químicos en especial los transgénicos:

- Uniformidad genética en el paisaje rural, lo que aumenta la vulnerabilidad a nuevos patógenos y plagas. Las plagas de insectos desarrollan resistencia rápidamente hacia los cultivos, cultivos modificados genéticamente (Lepidoptera a la toxina Bt).
- Agricultores y campesinos podrían perder el acceso al material vegetal: el sector privado predomina en la investigación biotecnológica y proporciona las semillas VAR. Además, las nuevas variedades de semillas transgénicas no pueden reproducirse a partir de su propia semilla al año siguiente, hay que comprarlas otra vez.
- Potencial de una transferencia no intencional de transgenes hacia plantas de la misma familia, aves, insectos y la biota del suelo con efectos ecológicos impredecibles.
- Transferencia de genes de los cultivos resistentes a los herbicidas hacia sus familiares silvestres o semidomesticados puede llevar a la creación de supermalezas.
- Toxinas puede ser incorporada al suelo a través de los residuos orgánicos, afectando negativamente a los invertebrados y al ciclo de nutrientes. De hecho, los productos modificados genéticamente ya se han manifestado en la cadena

alimenticia.

- Los genes pueden sufrir mutaciones que provoquen efectos perniciosos: Todavía no existen conclusiones definitivas sobre este tema.
- Los genes «dormidos» podrían activarse accidentalmente y los genes activos podrían dejar de expresarse. Cuando se introduce un gen nuevo, también se introduce un gen "promotor" para activarlo, el cual podría activar un gen "dormido".
- Transferencia de genes aler-génicos: estos genes podrían transmitirse accidentalmente a otras especies y producir reacciones peligrosas en las personas alérgicas.

6.2 REPLANTEAMIENTO DEL PROCESO EN LA GESTIÓN AGROPECUARIA DEL ECUADOR

Los cambios estructurales para el desarrollo Agropecuario en Ecuador y de manera especial en Manabí deben ser de fondo. Primeramente reestructurando en su totalidad las instituciones que administran el sector agroindustrial en la Provincia sean estatales, provinciales, municipales, gremiales, ubicando al frente de estas instituciones ha personas preparadas en el ámbito del sector agropecuario y no improvisándolas, luego trazando un correcto plan de acción (comercial, productiva, financiera) con el objeto de que esta conlleve a los objetivos del sector; realizar un (FODA), del sector, para luego convocar a todas las organizaciones e instituciones involucradas al nuevo proyecto de organización sostenible (planeamiento estratégico) para desarrollo agroindustrial de del País y de la Provincia de Manabí, estas razones fundamentales de planificación y organización del sector agricultor, lo que generará será, grandes beneficios de consolidación de las instituciones y económicos para todos los involucrados en el sector.

BIBLIOGRAFIA

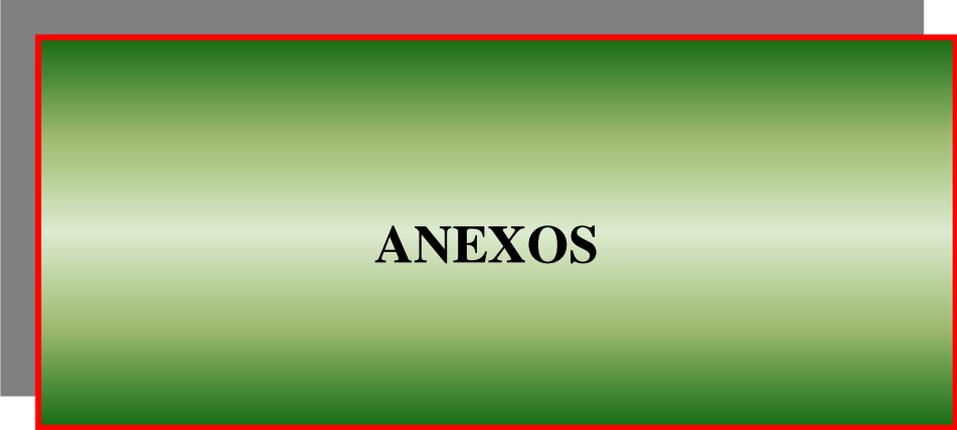
**“El hombre bien preparado para la lucha
ya ha conseguido medio triunfo”.**

MIGUEL DE CERVANTES

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Bourguet D., Genissel A., Raymond M., J. Econ. Entomol. **2000**, 93, 1588-1595.
2. Carpinella, M. C., Ferrayoli, C., Valladares, G., Defago, M. and Palacios, S. M. Potent Limonoid Insect Antifeedant from *Melia azedarach*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **2002**, 66, 1731-1736.
3. Carpinella, M. C.; Defago, M. T.; Valladares, G. And Palacios S. M. Antifeedant and insecticide properties of a Limonoid from *Melia azedarach* (Meliaceae) with potential use for pest management. *J. Agric. Food Chem.* **2003**, 51, 369-374
4. Céspedes, C. L.; Calderón, J. S.; Lina, L. and Aranda, E. Growth effects on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* of some limonoids isolated from *Cedrela spp.* (Meliaceae). *J. Agric. Food Chem.* **2000**, 48, 1903-1908.
5. Dixon R. Nature, **2001**, 411, 843.
6. Duke, S. O. Natural pesticides from plants. In. J. Janick and J. E. Simon (eds.), *Advances in new crops* Timber Press, **1990**, 511-517
7. el-Shazly M.M. and el-Sharnoubi E.D. Toxicity of a Neem (*Azadirachta indica*) insecticide to certain aquatic organisms. *J Egypt Soc Parasitol.* **2000** (1):221-31.
8. Evans, W.C. *Farmacognosia*. Editorial Interamericana. **1991**, 45: 692-714.
9. Freemark K., Boutin C., *Agriculture, Ecosystems and Environment* **1995**, 52, 67-91.
10. Heiden, P. Insecticidal constituents of *Azadirachta indica* and *Melia azedarach* (Meliaceae). In: *Naturally occurring pest bioregulators*. Heidin, P Ed. A C S Symp. Series, Washington, DC., 1991, pp 293-304
11. Klayman, D.L.; Lin A.J., Acton N., Scovill J.P., Hoch J.M., Milhous W.K., Theoharides, A.D., Dobek A.S.. Isolation of artemisinin (qinghaosu) from *Artemisia annua* growing in the United States. *J. Nat. Prod.* **1984**, 47, 15-717.
12. Mansaray, M. *Chem.* **2000**, 677-8.
13. Menjivar, R. Insecticidas naturales. Riesgos y Beneficios. **2001**. www.elsalvador.com/hablemos/Ediciones/290701/actualidad.htm [5/5/004]

14. Ottaway, P. B. Chem. **2001** 42-4 .
15. Jacobson, M. Botanical Pesticides: Past, present and future. En Insecticides of Plant Origin. Arnason, J. T.; Philogene, B. J. R. y Morand, P. ACS Symposium Series **1989**, 387. 1-10.
16. Rao, P.J, Maresh Kumar, K., Singh, S. and Subrahmanyam, S. Effect of *Artemisia annua* oil on development and reproduction of *Discercus koenigii* F. (Hem., Pyrrhocoridae). *J. Appl. Entom.* **1999**, 5, 315-318.
17. Sánchez, T. Contaminación del suelo y lucha biológica. **2002** www.corazonverde.org/proyectos/ecojardin.html
18. Silva, G., A. Lagunes, J. C. Rodríguez y D. Rodríguez.. Insecticidas vegetales; Una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. Revista Manejo Integrado de Plagas (CATIE) **2002** (en prensa).
19. Suresh, G., Geetha Gopalakrishman; Daniel Wesley, S.; Pradeep N. D.; Malathi, R. and Rajan, S. S. Insect antifeedant activity of tetranortriterpenoids from the rutales. A perusal of structural relations. *J. Agric. Food Chem.*, **2002**, 50, 4484-4490.
20. Stoll, G. Protección Natural de Cultivos en zonas tropicales. J. Margaf Ed. 1989.
21. Tripathi, A. K.; Prajapati, V; Aggarwal, K. K.; Khanuja, S. P. S. Repellency and toxicity of oil from *Artemisia annua* to certain stored-product beetles. *J. Econ. Entom.* **2000**, 93, 43-47.
22. Tripathi, A. K.; Prajapati, V; Aggarwal, K. K.; Kumar, S. Toxicity, feeding deterrence, and effect of activity of 1,8-cienole from *Artemisia annua* on progeny of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *J. Econ. Entom.* **2001**, 94, 979-83.
23. Valladares, G.; Defagó, M.T.; Palacios, S.M. and Carpinella, M.C. Laboratory evaluation of *Melia azedarach* (Meliaceae) extracts against the Elm Leaf Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *J. Econ. Entomol.* **1997**, 90, 747-750.
24. Waterhouse D., Carman W.J., Schottenfeld D., Gridley G., MacLean S. *Cancer*, **1996**, 77, 763-770.



ANEXOS

**“Un barco no debería navegar con una sola ancla,
ni la vida con una sola esperanza “.**

EPÍCTETO

FOTOS, GRÁFICAS Y CUADROS



FOTOS Y GRÁFICAS

Los insecticidas

GRÁFICA N° 1

Un insecticida es un compuesto de agentes de origen químico o biológico, utilizado para matar insectos, mediante la inhibición de enzimas vitales. El origen etimológico de la palabra insecticida deriva del latín y significa literalmente matar insectos.

Es un tipo de biocida.



Fumigación en un plantío de maíz con Insecticida

Tipos de insecticidas

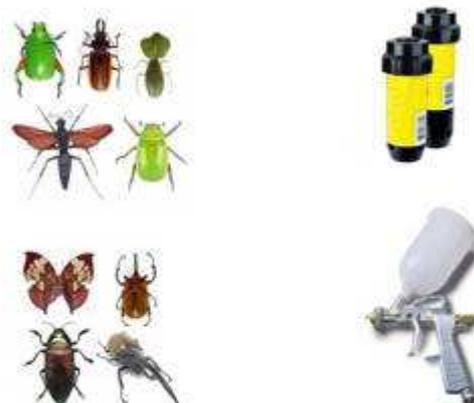
GRÁFICA N° 2



Los tipos de insecticidas utilizados dependerán de la clase de peste o plaga de que se trate. Los Herbicidas se utilizan para eliminar las malezas.

GRÁFICA N° 3

Los insecticidas son los agrotóxicos, plaguicidas encargados de terminar no sólo con microorganismos, bacterias y hongos, sino también de exterminar todo tipo de plagas.



GRÁFICA N° 4*Nicotiana tabacum*

La nicotina se extrae del tabaco por varios métodos, y es efectiva contra la mayoría de los tipos de insectos plagas, pero se usa particularmente para áfidos y orugas (insectos de cuerpos blandos). La Nicotina es un alcaloide derivado especialmente del tabaco (*Nicotiana tabacum* Fam. Solanaceae).

Sus propiedades insecticidas fueron reconocidas en la primera mitad del siglo XVI. Este compuesto no se encuentra en la planta en forma libre sino que formando otros compuestos. La nicotina es básicamente un insecticida de contacto no persistente. Hoy en día se encuentran en el mercado un grupo de insecticidas conocidos como neonicotinoides que son copias sintéticas o derivadas de la estructura de la nicotina como son Imidacloprid, Thiacloprid, Nitempiram, Acetamiprid y Thiamethoxam entre otros.

Modo de acción.- La acción de la nicotina es uno de los primeros y clásicos modos de acción identificados por los farmacólogos. Las drogas que actúan de manera similar a la nicotina se dice que tienen una respuesta nicotínica. La nicotina imita a la acetilcolina (ACh) en la unión neuromuscular (nervio/músculo) de los mamíferos, y resulta en contracciones, convulsiones, y muerte, en orden, todo rápido. En insectos se observa la misma acción, pero solo en los ganglios del sistema nervioso central.

Otra planta utilizada como insecticida es la *Anabasis aphylla* L. (Fam. Chenopodiaceae). Su principio activo denominado *anabasina* o *neonicotina* es similar a la nicotina y actúa de la misma forma. Esta planta crece en Asia Cent.

GRÁFICA N° 5

Plantío de tabaco



Plantío de Tabaco en la Provincia de los Ríos



Secado del Tabaco



Revisión de la calidad del tabaco para la extracción de la nicotina del Tabaco

GRÁFICA N° 6

El tabaco no solo es humo



Preparación del tabaco para la extracción de la nicotina.

RESISTENCIA A INSECTICIDAS EN INSECTOS VECTORES DE ENFERMEDADES CON ÉNFASIS EN MOSQUITOS

GRÁFICA N° 7

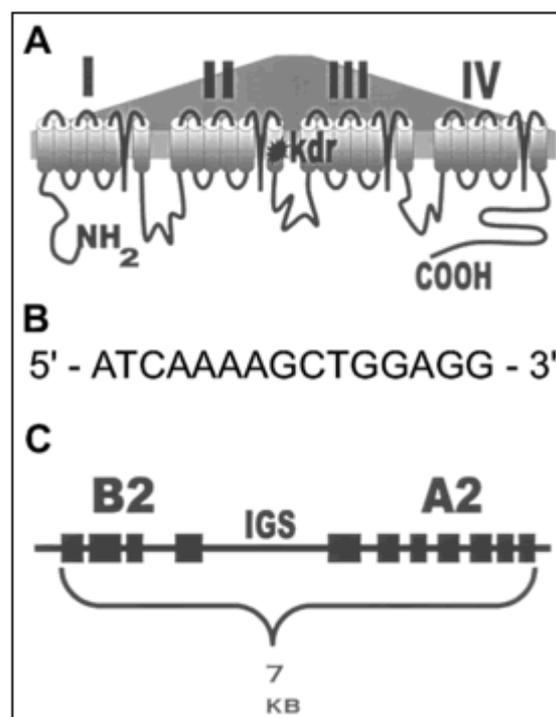
Los insecticidas juegan un papel central en el control de vectores de enfermedades tales como mosquitos, moscas, pulgas, piojos, chinches, etc. En 1955 la OMS propuso la erradicación global de una de las enfermedades más prevalentes transmitidas por vectores, la malaria, con el uso de rociados residuales intradomiciliarios de DDT. Sin embargo la euforia por los insecticidas terminó pronto y en 1976 la OMS revirtió su concepto de erradicación a control de la malaria.



Los cambios en la política se debieron a la aparición de la resistencia al DDT en un gran número de mosquitos vectores. En 1975 la OMS reportó que una población de 256 millones de personas vivían en áreas donde la resistencia a DDT y/o los BHC (Bifenil Poli Clorinados) mermaron los esfuerzos para el control de la malaria. (Esto no incluyó a la región de Africa, en donde ocurren el 90% de los casos de Malaria y donde ya se había registrado resistencia de *Anopheles gambiae* al DDT, el principal vector de malaria.)

GRÁFICA N° 8***Mecanismos de resistencia***

Los mecanismos de resistencia a insecticidas tienen una base bioquímica. Las dos principales formas de resistencia bioquímica son: resistencia en el sitio blanco, la cual ocurre cuando el insecticida no se enlaza al sitio de acción y por otro lado las enzimas detoxificativas, las cuales ya sea por sus niveles elevados o modificación (esterasas, oxidasas o glutatión-transferasas (GST)) previenen que el insecticida alcance su sitio de acción. Un mecanismo adicional está basado en la respuesta térmica al estrés (9), pero aún no se ha determinado su importancia.



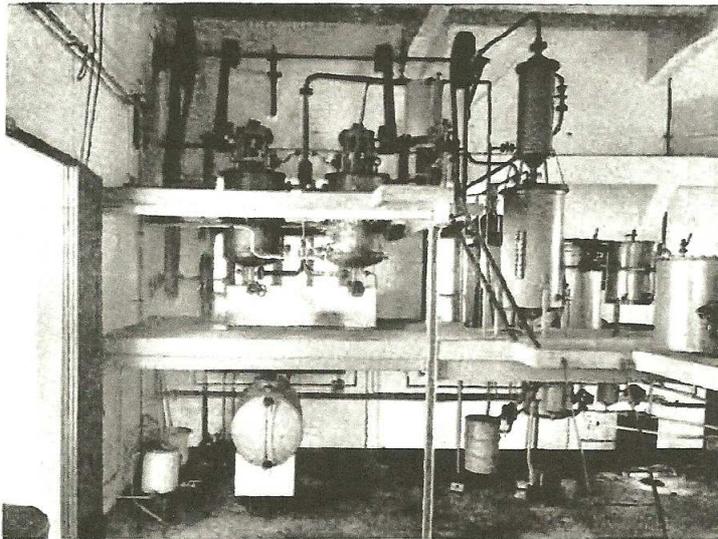
Ejemplos de mecanismos de resistencia a nivel molecular. A. Una simple mutación en la región IIS6 del gene que confiere resistencia en el sitio blanco de acción de piretroides y DDT en *Anopheles gambiae*. El mismo codon mutado produce resistencia en insectos además de mosquitos, tales como cucarachas y moscas. B. Elemento regulatorio conocido como la "Barbie Box" que permite la inducción de genes de resistencia que codifican para oxidasas y esterasas detoxificativas. C. Amplicón para Esterasas A2-B2. Más de 100 copias de este amplicón podrían estar presentes en un simple mosquito. Este es un ejemplo de una familia de genes de

esterasas amplificados.

GRÁFICA N° 9

INSTALACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE NICOTINA Y EL SULFATO DE NICOTINA

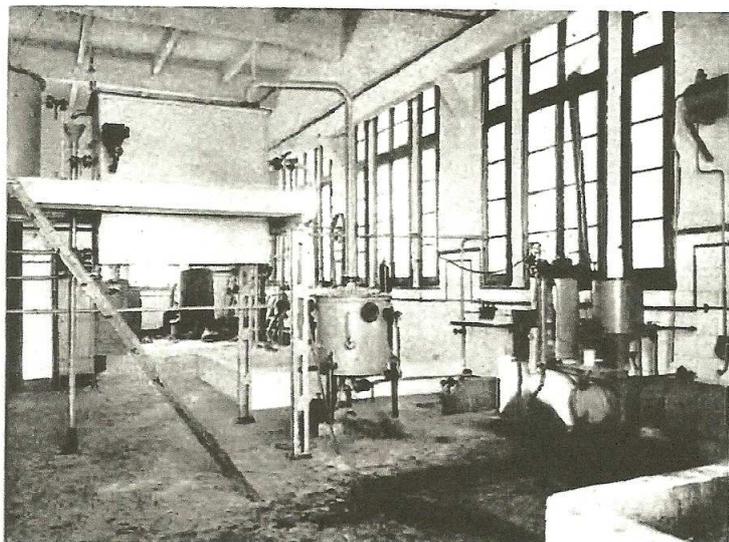
AGRICULTURA



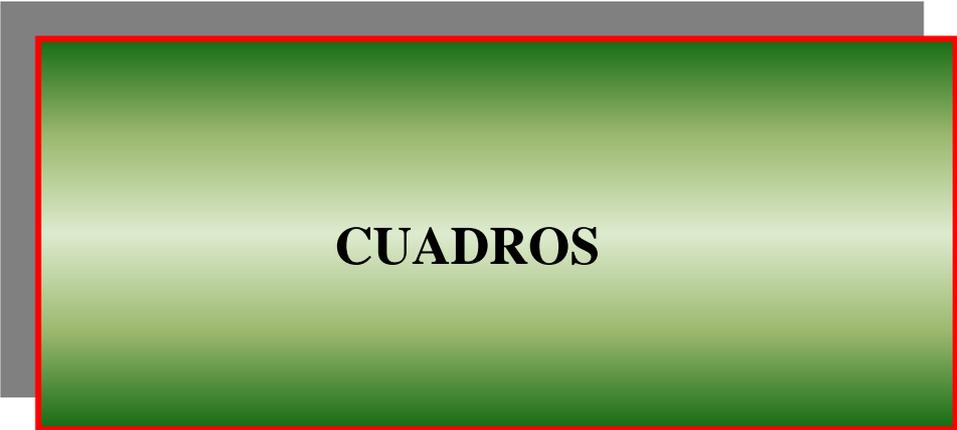
Instalación para la obtención de nicotina y sulfato de nicotina

a una corriente de vapor de agua que arrastra la nicotina. Estos vapores se condensan y llevan a un depósito que contiene tricloretileno, al que abandonan casi la totalidad de la nicotina. El agua que aún contiene alguna nicotina, pasa a otros recipientes, donde se le añade nueva cantidad de tricloretileno, quedando sin nicotina. El tricloretileno con nicotina se condensa en caldera con calefacción a vapor a 90°, a cuya temperatura destila el tri, que se utiliza de nuevo,

y se obtiene un concentrado de color oscuro y de 80 a 90 por 100 de nicotina, que puede emplearse en la fabricación del sulfato de nicotina y en la preparación de fórmulas. Si se desea la nicotina pura, se destila el concentrado, obteniéndose de 220 a 230°, en atmósfera de hidrógeno, la nicotina con 95-98 por 100 de pureza, en forma de líquido claro y transparente, ligeramente coloreado en amarillo o verde. La masa extraída puede quedar absolutamente libre de nicoti-



Detalles de la instalación.



CUADROS

CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas pueden clasificarse de acuerdo con los siguientes criterios:

- ✓ Concentración: Ingrediente activo, Plaguicida técnico, plaguicida formulado.

- ✓ Organismos que controlan: Insecticidas, Acaricidas, Bactericidas, Rodenticidas, Avicidas, etc.

- ✓ Modos de acción: De contacto, Repelentes, De ingestión, Defoliantes, Fumigantes.

- ✓ Composición química: Organoclorados, Triazinas, Organofosforados, Compuestos de cobre, Piretroides, Organoazufrados, etc.

- ✓ Presentación de formulaciones: Sólidos, Líquidos y Gases.

- ✓ Uso al que se destinan: Agrícola, Urbano, Pecuario, Industrial, Forestal, Doméstico.

RELACIÓN PLAGUICIDA - SUELO

El movimiento del plaguicida se relaciona estrechamente con la forma de aplicación siendo una de ellas la aplicación directa la cual considera productos de tipo granular o inyectados, esta es la primera en que llegan las más altas concentraciones al suelo, aunque esta forma disminuye la probabilidad de su disposición en el medio ambiente.

Otra forma de aplicación es la no intencional, la cual se origina por la dispersión del producto al momento de su aplicación. Los problemas de dispersión ocurren durante el rociado terrestre o aéreo, mismo que es influido por la formulación del

plaguicida, parámetros de aplicación tal como el diseño de la boquilla y propiedades de fluidez, condiciones meteorológicas, altura de liberación y tamaño del área tratada.

Un alto porcentaje (30 % o más) de una aplicación por rociado puede llegar a moverse 15 cm o más lejos del área tratada, si las condiciones son ideales para la dispersión, es decir, que se presenten vientos. Resultando entonces importante el tamaño de la gota para favorecer o no la dispersión, pues se ha encontrado que las gotas pequeñas producto del rociado, tienden a desplazarse más lejos que las gotas grandes.

Mc Ewen (1979) señala que bajo condiciones de una muy ligera brisa (5 Km/h) pequeñas gotas son transportadas a largas distancias.

CUADRO N° 1

Tamaño y radio de dispersión de una gota de plaguicida.

Tamaño de Gota (micrones)	Dispersión (metros)
450	3
150	7
100	15
50	54
20	3, 353
10	13, 411
2	34, 000

Producida la gota, está es sujeta a la pérdida de agua por evaporación y/o volatilización química lo cual en parte está en función de la humedad relativa, con la pérdida de tamaño, las gotas son llevadas hacia la atmósfera por corrientes de convección de los vientos a lugares distantes de la zona de tratamiento.

Factores que condicionan.

En forma directa y destino de los plaguicidas en orden de prioridad:

1. Tipo de Suelo. Influye sobre el equilibrio de absorción de los plaguicidas,

debido al papel de las arcillas y la materia orgánica por ser coloidales y tener altas cantidades de intercambio catiónico. La adsorción de plaguicidas para sitios cargados negativamente sobre la arcilla o la materia orgánica puede ocurrir por atracción dipolar-dipolar, puentes de hidrógeno o por enlace iónico. Si los plaguicidas catiónicos son retenidos, por lo tanto para suelos con las características anteriores se requiere una mayor cantidad de producto dado que una parte es adsorbida por el suelo quedando inactivo.

2. **Naturaleza del Plaguicida:** La estructura química determina su índice de absorción, influye en la solubilidad o afinidad por la solución del suelo. Influye la formulación del plaguicida en su persistencia en el suelo, ya que el tipo granular son usualmente más persistentes; los polvos humectantes y polvos por el contrario son más bajos en su persistencia que las preparaciones emulsificantes.
3. **Contenido de humedad:** Para suelos moderadamente ligeros o muy ligeros (arenosos), es más probable que un plaguicida se adsorba cuando los suelos están secos, que húmedos.
4. **pH:** La adsorción es más alta en suelos ácidos, cuando existe variación en la acidez del suelo el plaguicida puede convertirse de un anión cargado negativamente sobre las moléculas no cargadas o planas en cationes cargados positivamente y así incrementar su adsorción, lo cual origina que en suelos en extremo ácidos sean ocupados los sitios de intercambio por cationes hidrogenados, y por lo tanto, la adsorción sea baja debido a la falta de sitios negativos por ocupar.
5. **Temperatura del suelo:** La adsorción de plaguicidas es un proceso exotérmico, pues cuando los enlaces H o iónicos son formados, el calor se libera. Así cuando la temperatura se incrementa, el calor interno puede romper los enlaces y causar la des-adsorción de moléculas de plaguicidas, por lo tanto, a altas temperaturas se pueden considerar más moléculas de plaguicidas disponibles en la disolución del suelo.

Factores que influyen en el movimiento, persistencia y actividad de los plaguicidas en el suelo.

1.- Factores que provocan Adsorción:

- * Alto contenido de arcilla
- * Alto contenido de materia orgánica
- * Gran polaridad de la molécula del plaguicida
- * Naturaleza catiónica de las moléculas del plaguicida.

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

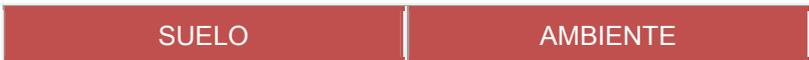
- * Suelo erosionado
- * Cuando es tomado por los gusanos de tierra (lipofilico)
- * Descomposición química

3.- Factores que provocan Desorción:

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

4.- Factores que provocan movimiento de plaguicidas De-sorbidos:

- * Volatilización del suelo
- * Movimiento por lixiviado
- * Movimiento lateral por agua superficial
- * Degradación microbiana

*  Absorción por plantas.

CUADRO N° 2

Principales propiedades del suelo y el Ambiente con relación al comportamiento del plaguicida:

* Arcillas	* Temperatura
* Materia Orgánica	* Precipitación
* pH	* Cobertura vegetal
* Textura y Estructura	* Prácticas agrícolas
* Microorganismos	* Profundidad del manto acuífero
* Humedad	

COMPORTAMIENTO AMBIENTAL

Las características de plaguicidas en el ambiente son:

- * Persistencia: Relacionado con el tiempo de permanencia o residencia de un plaguicida en un compartimento particular.

CUADRO 3

Clasificación de la persistencia en suelo de acuerdo a su vida media

Clase	DT 50 (días)
Extrema	> 120
Alta	120 – 60
Mediana	60 – 30
Ligera	30 – 15
No persistente	≤ 15

CUADRO N° 4
Ejemplos de la persistencia de plaguicidas.

Plaguicidas	Persistencia en suelo (semanas)
Organoclorados:	530
Aldrin	312
Dieldrin	546
DDT	
Organofosforados:	2
Malation	8
Paration	2
Forato	
Carbamatos:	2
Carbaryl	8 - 16
Carbofuran	
Varios:	8
Diclorvos	1
Captan	Permanente
Cloruro de etilmercurio	

Los plaguicidas que persisten más tiempo en el ambiente, tienen mayor probabilidad de interacción con los diversos elementos que conforman los ecosistemas. Si su vida media y su persistencia son mayores a la frecuencia con la que se aplican, los plaguicidas tienden a acumularse tanto en los suelos como en la biota.

CUADRO N°5
Persistencia de Insecticidas Organoclorados en suelo.

Insecticida	50 % pérdida de toxicidad en número de años	95 % pérdida de toxicidad en número de años
DDT	3 - 10	4 - 30
Aldrin	1 - 4	1 - 6
Clordano	2 - 4	3 - 5
Dieldrin	1 - 7	5 - 25
Endrin	4 - 8	N. D.
Heptaclor	7 - 12	3 - 5
Lindano	2	3 - 10
Toxafeno	10	N. D.

Transporte: Lixiviación y percolación del agua

* Bioacumulación: Cantidad de un plaguicida que un organismo acumula por adsorción y absorción superficial, oral u otro.

* Toxicidad: Capacidad de una sustancia química de causar daños en la estructura o funciones de los organismos vivos o incluso la muerte. Depende de la administración o absorción y tiempo de exposición.

Figura 1.
Distribución de los plaguicidas en el ambiente

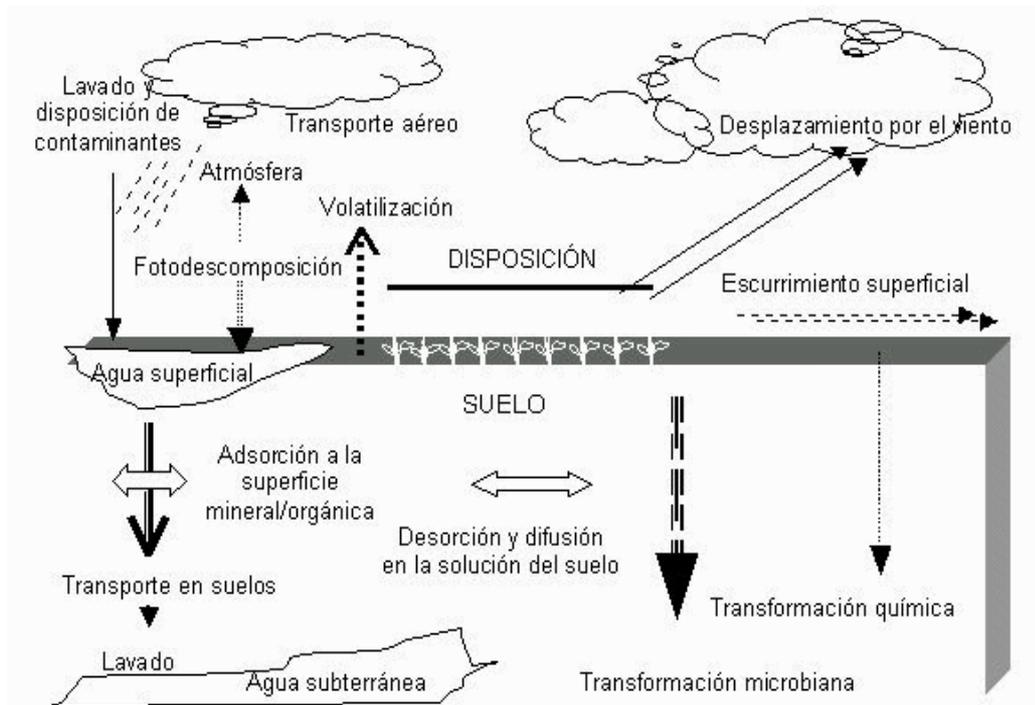
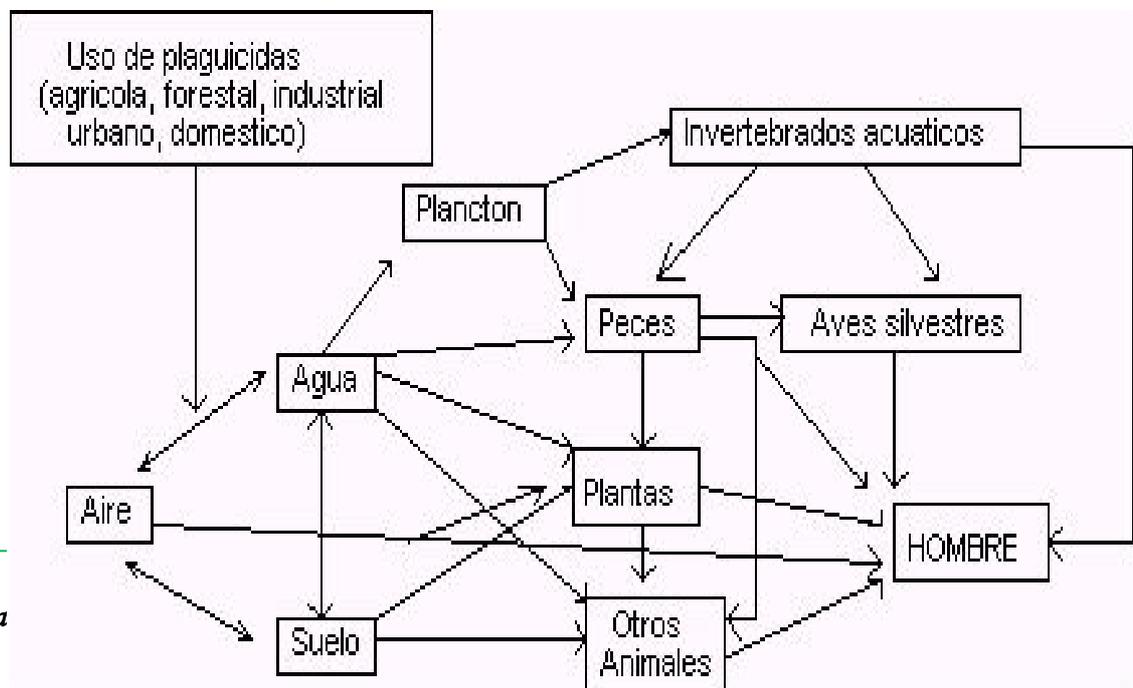


Figura 2
Distribución de los plaguicidas en la cadena alimenticia.



Situación de los Plaguicidas

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

Cuadro 6
Plaguicidas prohibidos América y Sudamérica, conforme al DOF 3 de Enero 1991

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

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

Cuadro 7

Plaguicidas restringidos en Ecuador

1,3 Dicloropropeno	Fosforo de aluminio	Alaclor
Aldicarb	Isotiocianato de metilo	Aldicarb
Lindano	Bromuro de metilo	Metam sodio
Clordano	Metoxicloro	Paraquat
Cloropicrina	Mevinfos	Dicofol
Forato	Pentaclorofenol	Clorotalonil
Pentaclorofenol	Clorotalonil	Quintozeno
Metamidofos		

Cuadro 8

Plaguicidas prohibidos en otros países y autorizados para México

Alaclor	Metidación	Aldicarb
Metamidofos	Metoxicloro	Captafol
Azinfos Metílico	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	

La estructura para la producción de agroquímicos 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.

Las importaciones de plaguicidas (1995)

- 50 millones de kilos de plaguicidas agrícolas
- millones de kilos de plaguicidas urbanos
- 0.5 millones de kilos de plaguicidas de uso pecuario.

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

57 % Ligeramente tóxicos

25 % Moderadamente tóxicos

9 % Altamente tóxicos

9 % Extremadamente tóxicos

Según la Asociación Americana de la Industria de los Plaguicidas y Fertilizantes (AMIPFAC - USA), señalan que en 1995 el volumen de plaguicidas utilizados ascendió a 54,678.96 Toneladas de las cuales:

25, 516.71 ton. (47 %) Insecticidas

15, 719.13 ton (29 %) Herbicidas

9,124.48 ton (17 %) Fungicidas

4, 318.65 (7 %) Otros.

Los cultivos que mayor volumen de estos productos son: el maíz, hortalizas, caña de azúcar y algodón.

Cuadro 9

Demanda de Plaguicidas en los Principales Cultivos (Toneladas) en la Unión Americana.

Cultivo	Insecticidas	Herbicidas	Fungicidas	Otros	Total
Maíz	7,831.7	5,209.7	32.7	88.9	13,163.1
Algodón	2,370	473.2	313.6	264.4	3,422.9
Papa	1,529.1	137.2	1,456.9	175.8	3,298.9
Chile	1,708.5	143.9	601.5	242.4	2,696.3
Tomate	1,298.9	183.1	1,277.1	300.8	3,059.9
Frijol	1,825.2	70.8	179.3	22.2	2,097.5
Cítricos	329.1	604.0	540.1	146.5	1,619.7
Sorgo	578.2	1,022.9	0.9	1.9	1,603.9
Plátano	338.7	460.5	560.4	114.7	1,474.2
Potreros	40.3	848.2	0.0	2.0	890.5
Trigo	233.6	417.9	147.4	6.6	805.5
Aguacate	76.3	133.0	303.6	57.4	570.3
Café	129.2	291.2	111.0	26.9	559.0
Soya	420.8	23.6	69.6	8.5	522.5
Arroz	51.7	362.6	4.0	5.6	423.9
Piña	190.0	171.9	9.7	31.1	402.7
Tabaco	281.2	0.0	63.4	50.4	394.9
Control industrial	4.2	339.5	0.0	22.7	366.3
Cebada	119.2	178.5	15.2	6.6	319.5

Fuente:

Asociación Americana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes, 2000.

Marco Jurídico

Los plaguicidas se encuentran regulados por disposiciones ambientales, sanitarias, fito y zoonosanitarias, 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 10

Marco Institucional para el control de plaguicidas del Ecuador

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.

ANEXO N° 1
TABLAS DE LAS PROPIEDADES
INSECTICIDAS NATURALES DE
ALGUNAS PLANTAS

TABLA N° 1

PROPIEDADES INSECTICIDAS NATURALES DE ALGUNAS PLANTAS	
	<p>Equinácea (<i>Echinacea angustifolia</i>):</p> <p>Las raíces de esta planta contienen un componente tóxico para las larvas del mosquito Aedes, la mosca doméstica y es un disruptor del crecimiento y desarrollo de los insectos de la harina.</p>
	<p>Hisopo (<i>Hisopus officinalis</i>).</p> <p>Al igual que otras plantas aromáticas, el hisopo actúa eficazmente ahuyentando, orugas, pulgones y caracoles.</p>
	<p>Lavanda (<i>Lavandula officinalis</i>).</p> <p>Sus flores ahuyentan la polilla del armario y es una planta melífera y que atrae insectos beneficiosos como la crisopa.</p>
	<p>Poleo (<i>Mentha pulegium</i>).</p> <p>Las hojas trituradas y secas son uno de los remedios más efectivos que existen contra las garrapatas de los animales domésticos. Se aplica espolvoreando la piel del animal y las zonas donde descansa, también es efectivo lavar al animal con una infusión bien concentrada de la planta. Ahuyenta también a las hormigas.</p>
	<p>Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>).</p> <p>Principios activos: linalol, estregol, leneol. Se asocia al cultivo de tomates para repeler a la mosca blanca Es insecticida ya que controla polillas, áfidos, moscas, etc. También Acaricida.</p>



Artemisa (*Artemisia vulgaris*, *Ambrosia cumanensis*)

Principio activo: Cíñelo. Esta planta es tóxica para los animales por lo que no se le debe sembrar sobre pastizales, pero sí al borde de los lotes de cultivo para impedir o restringir el paso de insectos rastreros.



Salvia (*Salvia officinalis*).

Planta melífera. Principios activos: boreol, cineol, tuyona. Rechaza la mosca blanca en diferentes cultivos y pulgas y otros insectos voladores.



Falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*).

Arbol de flores tremendamente melíferas. Las hojas machacadas, mezcladas con azúcar atraen y matan a las moscas.



Romero (*Rosmarinus officinalis*).

Planta melífera y que atrae insectos beneficiosos. Las hojas trituradas se usan como repelentes de pulgas y garrapatas.



Tagetes (*Tagetes patula*).

Planta tóxica para las larvas de diferentes mosquitos. Sus secreciones radiculares son una barrera eficaz contra los nemátodos, por lo que se cultivan en proximidad plantas susceptibles como tomates, patatas, perejil.



Toronjil (*Melissa officinalis*). Principio activo:

Linalol. Repele pulgas, polillas y áfidos.

	<p>Ortiga (<i>Urtica</i> sp.). Principios activos:</p> <p>Serotonina, histamina, filosterina. Acelera la descomposición de la materia orgánica para la formación del compost con el cual se estimula el crecimiento de las plantas y controla orugas y pulgones.</p>
	<p>Mezcla de maíz y frijol con ají (<i>Capsicum frutescens</i>; Fam. Solanaceae)</p> <p>Son usados desde los tiempos aborígenes y sirven actualmente para repeler distintas plagas de insectos.</p>
	<p>Ruda (<i>Ruta graveolens</i>, Fam. Rutaceae) Principios activos:</p> <p>Rutina, inulina. Su fuerte olor atrae moscas y polillas negras disminuyendo daños sobre los cultivos cercanos.</p>
	<p>Ajo (<i>Allium cepa</i>;Alliaceae)</p> <p>Se aisló al agente activo básico del ajo, la allina, que cuando es liberada interactúa con una enzima llamada allinasa y de esta forma se genera la alicina, la sustancia que contiene el olor característico y penetrante del ajo. Es usado contra piojos. Otro principio activo: disulfuro de alipropilo: Controla larvas de plagas de diferentes cultivos. Como lechuga. zanahoria, apio y fresas.</p>
	<p>Frijol (<i>Canavalia ensiformis</i>). Principio activo:</p> <p>Canavalina. Controla las hormigas y actúa como fungicida.</p>
	<p>Citronella (<i>Cymbopogon nardus</i>, Fam. Gramíneas) esta especie se produce a partir de dos variedades: var. lana batu, la cual suministra un aceite relativamente pobre en geraniol (55-65 %); y otra conocida con el nombre de var. maha pangiri, de mejor calidad por su alto contenido en geraniol, de hasta el 90 %. Los principales compuestos son el citronelal y el geraniol, l-limoneno, canfeno, dipenteno, citronelol, borneol, nerol, metileugenol, los cuales son utilizados en la preparación de insecticidas a base de aceites esenciales, o como aromatizante de algunos insecticidas.</p>

	<p>Menta (<i>Mentha spicata</i>). Principios activos:</p> <p>Mentol, felandreno, menteno, Se le utiliza para controlar hormigas.</p>
	<p>Ajenjo (<i>Artemisia absinthium</i>).</p> <p>Principio activo: Cineol, tuyona, etc. El té de hojas de esta planta controla babosas en los cultivos, y pulgas en los animales. Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) Principio activo: linalol, estregol, leneol, etc. Repelente, insecticida, acaricida controla polillas, áfidos, moscas.</p>
	<p>Calendula (<i>Caléndula officinalis</i>).</p> <p>Principio activo: caléndulina: Comúnmente se le denomina botón de oro de madera y se caracteriza por ser excelente para controlar nemátodos y moscas blancas si se la siembra intercalada con yerbabuena.</p>
	<p>Frijol (<i>Canavalia ensiformis</i>).</p> <p>Principio activo: canavalina. Controla hormigas.</p>
	<p>Muña o Peperina (<i>Menthastachys mollis</i>). Principios activos: Mentol, mentola, Tiene propiedades repelentes de insectos cuando la papa está en almacenamiento. Dentro de las plagas que repele, se encuentran el gusano blanco de la papa, el gusano cortador (<i>Copitarsia curvata</i>), el gorgojo de la papa (<i>Premmnotrypes suni</i>) y el gusano alambre (<i>Ladius sp</i>). Los sahumeros con muña también controlan polillas. Durante el cultivo, se suele colocar plantas frescas de muña para prevenir el ataque de insectos o espolvorear cenizas de la planta en los campos atacados por pulgones.</p>
	<p>Yerbabuena (<i>Mentha piperita</i>).</p> <p>Principio activo: mentol, cínelo. Es una planta excelente para el control de insectos chupadores como piojos, pulgones, áfidos en frutales.</p>

ANEXO N° 2
RESULTADOS DE LAS
ENCUESTAS Y ENTREVISTAS
MATRIS DE TABULACIÓN DE ENTREVISTAS



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
ULEAM

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, INVESTIGACIÓN, RELACIONES Y
COOPERACIÓN INTERNACIONAL**
CEPIRCI

ENCUESTA FORMULARIO # 001

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“El Sulfato de Nicotina como alternativa al Uso de Insecticida se Síntesis para el control de Insectos – Plagas en la Agricultura Orgánica”.

Encuesta estructurada por muestreo a Pequeños y Medianos Productores y Trabajadores Agrícolas de las Provincias: Tsachilas, Esmeraldas, Manabí, Guayas y los Ríos.

Objetivo: Conocer sobre el tema Uso y Manejo de los Insecticidas y Plaguicidas.

a) Datos del Sector:

Provincia y Cantón:.....

Parroquia:.....

Sitio:.....

b) Datos del Entrevistado:

Nombre y Apellidos:.....

Nombre del Negocio:.....

Propietarios del Negocio: Administrador:

PREGUNTAS

1. Para Usted, ¿Qué es un Insecticida?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ¿Qué Insecticidas conoce que son de uso común? Marcar con una X

- Lannate,
- Monarca,
- Tameron,
- Folidol,
- Karate.

3. ¿Usted ha manejado Insecticidas? Si , No y Por qué?

Si No

.....
.....
.....
.....
.....

4. ¿Usted utiliza equipo de protección cuando aplica los Insecticidas?
Si , No y Por qué?

Si No

.....
.....
.....
.....
.....

5. ¿Sabe Usted que es una Intoxicación? Si , No Ponga alguna observación?

Si No

OSERVACIÓN:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. ¿Conoce usted los efectos Secundarios de los Insecticidas? Si , No y Por qué?

Si No

.....
.....
.....
.....
.....

7. ¿Sabe Usted que hacer, en el caso de una Intoxicación? Si , No y Por qué?

Si No

.....
.....
.....
.....
.....

8. ¿Ha participado Ud. en capacitaciones sobre uso y manejo de los Insecticidas? Si , No y Por qué?

Si No

.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. ¿Sabe Ud. que Instituciones dan cursos para usar y manejar adecuadamente los Insecticidas? Si , No y Por qué?

Si No

.....
.....
.....
.....
.....
.....

10. ¿Sabe Ud. qué hacer con los envases de los Insecticidas, Pesticidas y otros productos similares, así como los residuos que quedan en el equipo? Si , No ; Si dijo Sí, que es lo que hace?

Si No

.....
.....
.....
.....
.....
.....

11. ¿Sabe Ud. qué es la contaminación ambiental? Si , No ; Si dijo Sí, diga o ponga un ejemplo.

Si No

.....
.....
.....
.....
.....

12. ¿Conoce Ud. de la existencia de un reglamento sobre el uso de Insecticidas y otros productos tóxicos? Si , No .

Si No

.....
.....
.....
.....
.....

13. ¿Conoce Ud. si algunos Productos Orgánicos pueden sustituir a los Insecticidas químicos? Si , No ; Cuáles?

Si No

.....
.....
.....
.....
.....

GRACIAS POR SU INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
ULEAM

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, INVESTIGACIÓN, RELACIONES Y
COOPERACIÓN INTERNACIONAL**
CEPIRCI

ENTREVISTA

FORMULARIO # 001

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“El Sulfato de Nicotina como alternativa al Uso de Insecticida se Síntesis para el control de Insectos – Plagas en la Agricultura Orgánica”.

Entrevista estructurada por muestreo a tiendas de Agro-servicios. Pequeños y Medianos Negocios Agrícolas de las Provincias: Tsachilas, Esmeraldas, Manabí, Guayas y los Ríos.

Objetivo: Conocer sobre si informan o entregan manuales sobre el tema de Uso y Manejo de los Insecticidas y Plaguicidas.

a) Datos del Sector:

Cantón:.....

Parroquia:.....

Sitio:.....

b) Datos del Entrevistado:

Nombre y Apellidos:.....

Nombre del Negocio:.....

Propietarios del Negocio: Administrador:

PREGUNTAS

1. Para Usted, ¿Qué es un Insecticida?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ¿Ha utilizado Insecticidas o Pesticidas?, en Dónde?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. ¿Conoce de los componentes químicos de los productos que expende y que son utilizados y su efecto residual en el organismo humano, plantas animales, agua, aire, y suelo?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. ¿Ha conocido casos de intoxicación por el uso de los productos químicos que vende?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. ¿Cuáles son los productos más vendidos en su establecimiento?

- Insecticidas
- Fungicidas
- Herbicidas
- Nemáticidas
- Redenticidas

6. ¿Usted da las respectivas recomendaciones adecuadas a sus clientes cuando compran productos agroquímicos de alto riesgo? Por ejemplo:

- Cómo utilizarlos, dosis:
- Cuidados con el equipo a usar:
- Efectos secundarios:
- Que hacer en caso de intoxicación:

7. ¿Sabe Usted sobre alguna Ley o reglamento que regule el uso de productos químicos?

- Si , No

Si dice Si, diga cuáles.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. ¿Considera Usted que es necesario un reglamento sobre el uso de productos químicos que expende?

- Si , No

Si dice No, ¿Por qué?.

.....

.....

.....

.....

.....

9. ¿Conoce Usted de otros productos que sean de origen orgánico y que puedan constituirse en una alternativa para el uso de productos químicos?

- Si , No

Si dice Si, ¿Qué productos podrían sustituirlos?.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

10. ¿Cree Usted que los productos biológicos son la alternativa del futuro?

- Si , No

Si dice No, ¿Por qué?.

.....
.....
.....
.....
.....

GRACIAS POR SU INFORMACIÓN