

**METODOS NATURALES PARA EL CONTROL DE LA MOSCA BLANCA
(Bemisia Tabaci) EN EL CULTIVO DE HABICHUELA, COMO SUSTITUTO DE
PESTICIDAS SINTÉTICOS EN LA GRANJA EL ARAMO EN PIEDECUESTA**

ZULENA MORA NAVAS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2004**

**METODOS NATURALES PARA EL CONTROL DE LA MOSCA BLANCA
(Bemisia Tabaci) EN EL CULTIVO DE HABICHUELA, COMO SUSTITUTO DE
PESTICIDAS SINTÉTICOS EN LA GRANJA EL ARAMO EN PIEDECUESTA**

ZULENA MORA NAVAS

**Monografía presentada como requisito para optar al título de
Especialista en Química Ambiental**

**Directora
Dra. MARIA KOPITKO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2004**

“La lucha biológica no ofrece resultados espectaculares a corto plazo, pero quizá es más conveniente, ya que tiende a crear un equilibrio biológico”.

Anónimo.

RESUMEN

TITULO: METODOS NATURALES PARA EL CONTROL DE LA MOSCA BLANCA (*Bemisia Tabaci*) EN EL CULTIVO DE HABICHUELA, COMO SUSTITUTO DE PESTICIDAS SINTÉTICOS EN LA GRANJA EL ARAMO EN PIEDECUESTA*

Autor: Zulena Mora Navas**

Palabras claves: Alelopatía, mosca blanca, romero, pesticida.

Se pretende en la investigación, de la que es soporte esta monografía, mostrar las bondades que tiene el uso de la alelopatía como técnica natural para el manejo de cultivos, específicamente en lo que tiene que ver con el control de la mosca blanca de la especie (*Bemisia Tabaci*), en los cultivos de habichuela (*Phaseolus Vulgaris*), aplicando extracto de romero (*Rosmarinus officinalis*), en la granja El Aramo, ubicada en el municipio de Piedecuesta (Santander).

Aplicando la investigación experimental, se comparan los efectos que tiene el extracto, haciendo para ello tres grupos de trabajo: el experimental, al que se le aplica el tratamiento de la plaga con romero; y los otros dos (2) de control: uno, al que se le maneja con pesticidas (Methavin 90 S.P; Monitor; Sunfire BASF y Score 250), y el otro, cultivado de manera natural, sin exposición a ningún tipo de producto químico.

* Trabajo de Investigación.

** Facultad de Ciencias. Especialización en Química Ambiental Directora María Kopitko.

ABSTRAC

TITLE:

NATURAL METHODS FOR CONTROL OF THE WHITE FLY (*Bemisia Tabaci*) IN FARMING OF KIDNEY BEAN AS REPLACEMENT OF SYNTHETIC PESTICIDES IN THE ARAMO FARM IN PIEDECUESTA*

AUTHOR:

ZULENA MORA NAVAS**

KEY WORDS:

ALELOPATHY, WHITE FLY, ROSEMARY, PESTICIDE.

DESCRIPTION:

It presents on the research which it is support this preliminary monograph. To show advantages that has the use of allelopathy as natural technique for handling of farming, specifically what about with the control of white fly from the species (*Bemisia Tabaci*), in farming of kidney bean (*Phaseolus Vulgaris*), using extract of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*), in the Aramo farm, placed on Piedecuesta (Santander).

Applying the experienced research, it compares the effects that extract has, making for that three work groups: experienced, which is given the treatment of plaque with Rosemary; and others two (2) of control; one, which is handled with pesticides (Methavin 90 S.P; Monitor; Sunfire BASF y Score 250), and the other one, it is cultivated from natural way, without any exposure at any kind of chemical product work of research.

* Investigation

** Faculty of Sciences. Specialization in Environmental Chemistry. Directress María Kopitko..

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. MARCO TEORICO	16
1.1 GENERALIDADES	16
1.1.1 Los insectos plaga	16
1.1.2 Los insectos benéficos	16
1.1.3 Los insectos plaga	17
1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS PLAGUICIDAS	21
1.2.1 Necesidad de los pesticidas	22
1.2.2 Peligros por uso	22
1.2.3 Características de los plaguicidas	23
1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS	25
1.3.1 Plaguicidas organofosforados	27
1.3.2 Plaguicidas carbamicos	27
1.4 TÓXICO CINÉTICA DE LOS PLAGUICIDAS	28
1.4.1 Metabolismo	28
1.4.2 Reacciones generales de activación	28
1.4.3 Reacciones de detoxicación	28
1.4.4 Reacciones de conjugación	28
1.5 LA MOSCA BLANCA	29
1.5.1 Ciclo biológico	29
1.5.2 Transformación de la mosca blanca en plaga	30
1.5.3 Daños causados por la mosca blanca a las plantas.	32
1.5.4 Manejo integrado como medida de control para la mosca blanca.	33
2. CONTROL BIOLÓGICO	35
2.1 ALELOPATÍA	35
2.2 PLANTAS REPELENTES	39
2.3 CULTIVOS TRAMPA	40
2.4 PLANTAS AROMÁTICAS Y SUS CONTROLES	40
2.4.1 Limoncillo	41
2.4.2 Mejorana	41

	Pág.
2.4.3 Orégano	41
2.4.4 Ortiga Picante	41
2.4.5 Valeriana	41
2.4.6 Manzanilla	41
2.4.7 Diente de León	41
2.4.8 Milhojas	41
2.4.9 Corteza de Roble	42
2.5 PLANTAS COMPAÑERAS Y SUS EFECTOS COMO CONTROL BIOLÓGICO	42
2.5.1 Albahaca	42
2.5.2 Borraja	42
2.5.3 Manzanilla	42
2.5.4 Hinojo	42
2.5.5 Ajo	42
2.5.6 Rábano picante	42
2.5.7 Botón de Oro	42
2.5.8 Menta	42
2.5.9 Mejorana	42
2.5.10 Petunias	43
2.5.11 Romero	43
2.5.12 Ruda	43
2.5.13 Salvia	43
2.5.14 Estregón	43
2.5.15 Valeriana	43
2.5.16 Ajenjo	43
2.5.17 Tomillo	43
2.6 CONTROL DE INSECTOS	43
2.6.1 Mosca blanca	43
2.6.2 Hormigas	44
2.6.3 Afidos	44
2.6.4 Gusano de Tomate	44
2.6.5 Topos	44
2.6.6 Pájaros, abejas y animales	44
2.6.7 Avispas trichigramas	44
2.6.8 Mosca tachinida	44
2.6.9 Mosca syrphide	44

	Pág.
3. LA HABICHUELA	47
3.1 VARIEDADES	47
3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD BLUE-LAKE	48
3.3 CONDICIONES FÍSICAS	48
3.3.1 Clima	48
3.3.2 Suelos	49
3.4 CONDICIONES DE CULTIVO	49
3.4.1 Preparación del terreno	49
3.4.2 Distancias de siembra	49
3.4.3 Siembra independiente	49
3.4.4 Siembra intercalada	50
3.5 SISTEMAS DE SIEMBRA	50
3.5.1 Estaca individual	50
3.5.2 Entable	50
3.5.3 Espaldera	50
3.6 ÉPOCAS DE SIEMBRA	50
3.7 FERTILIZACIÓN	51
3.8 PRÁCTICAS DE CULTIVO	52
3.8.1 Riegos	52
3.8.2 Control de malezas	52
3.8.3 Deshoje	52
4. EL ROMERO	54
5. METODOLOGIA	55
5.1 LOCALIZACION	55
5.2 MATERIALES	55
5.2.1 Biológicos	55
5.2.2 Químicos	55
5.3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	58
5.4 ETAPA APLICACIÓN DE CAMPO	58
5.4.1 Condiciones de trabajo.	58
6. RESULTADOS	61
6.1 GRUPO A	61
6.2 GRUPO B	61
6.3 GRUPO C	61
CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS	70

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Plagas de cultivos de hortalizas por insectos y nematodos	18
Tabla 2.	Persistencia de los plaguicidas en el suelo	25
Tabla 3.	Categoría toxicología de los plaguicidas	25
Tabla 4.	Tipos de pesticidas	26
Tabla 5.	Como se transforma la mosca blanca en plaga	31
Tabla 6.	Control Botánico de Plagas en plantas	32
Tabla 7.	Cultivos contra.	39
Tabla 8.	Registro de insecticidas y acaricidas que afectan la habichuela tierna, verde y seca.	46
Tabla 9.	Nutrimientos presentes en la habichuela.	51
Tabla 10.	Resultados de la observación. Control de mosca blanca en habichuelas con romero	62

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Sobre predadores
- Anexo B. Patogenos Y Antagonistas
- Anexo C. Sobre Fitófagos

GLOSARIO

AGRICULTURA TRADICIONAL: sistema de producción basado en conocimientos y prácticas indígenas, que han sido desarrollados a través de muchas generaciones.

ALELOPATIA: (1). Interacción entre especies vegetales. Consiste en la inhibición química ejercida por una determinada planta sobre la germinación y crecimiento de otras, mediante las secreciones a través de flores, hojas y raíces de diferentes sustancias químicas en forma líquida, sólida y/o gaseosa. (2). Relación que existe entre las plantas afines o antagónicas utilizando sus feromonas favoreciendo u ocasionando daño a la planta vecina, ya sea para repeler insectos, plagas o enfermedades o ayudando a un mejor desarrollo.

BIOCIDA: Sustancia química de amplio espectro de acción capaz de eliminar organismos. Están considerados dentro de los biocidas: los insecticidas, fungicidas, herbicidas. Pueden producir efectos negativos ya que los organismos como hongos, insectos y otros organismos que se intenta eliminar pueden desarrollar resistencia.

EXTRACTOS NATURALES: Subproductos que se utilizan de someter a las plantas a procesos de extracción (infusión, drenado o presión), que permiten utilizar las propiedades químicas de las diferentes especies.

FEROMONA: Compuesto segregado por los insectos en el ambiente, capaz de provocar una reacción específica en el receptor individual de la misma especie.

INSECTICIDA: Compuesto químico para controlar y matar insectos nocivos. Se basan en compuestos orgánicos que contienen cloro o fósforo. Es toda sustancia

simple o mezcla de sustancias venenosas o altamente tóxicas, que al entrar en contacto con los insectos les produce la muerte en el corto, mediano y largo plazo. Es también un plaguicida.

INSUMOS AGRICOLAS: Materiales que comprende a plaguicidas de uso agrícola, fertilizantes y abonos, semillas y material de propagación vegetal, agentes y productos biológicos para el control de plagas, productos de uso veterinario y alimentos para animales.

PESTICIDA: (1) Compuesto químico utilizado para el control y la destrucción de las plagas y enfermedades de las plantas. BIOCIDA, PLAGUICIDA. **(2).** Sustancia que se emplea para controlar, prevenir, destruir, repeler o atenuar el efecto nocivo de cualquier plaga.

PLAGA: Organismo o agente biológico indeseable que interfiere con las actividades humanas. Invasión de una forma animal o vegetal que causa daños económicos a un cultivo, plantación forestal, actividad ganadera o salud humana.

PLAGUICIDAS: Sustancia de origen químico o biológico empleadas con fines de protección de algunos tipos de plantas, contra enfermedades o plagas. Su uso indiscriminado ha ocasionado serios daños ambientales por lo que resulta un cuidadoso manejo de las actividades de control de plagas. Según las plagas que desean eliminar pueden ser herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.

VOLATILIZACION: Proceso por medio del cuál un líquido se vuelve gaseoso.

INTRODUCCIÓN

A partir de la segunda guerra mundial, los agricultores comenzaron a utilizar los plaguicidas con el fin de matar, repeler y regular el crecimiento de las plagas, culpables de disminuir la producción agrícola en la mayoría de los cultivos de sus cosechas. El uso de plaguicidas y los cambios introducidos en los modelos de producción y cultivo hicieron crecer la agricultura respecto a la economía, ya que los plaguicidas influyen por lo menos en un 28% en el aumento de la producción.

La eficiencia y la investigación demuestran que en los países en vía de desarrollo la agricultura es la base de la economía y por tanto, los campesinos que son los encargados del cultivo, mantenimiento y producción de alimentos, se ven en la obligación de utilizar éstos métodos químicos con el objeto de mejorar el rendimiento en la producción de sus cosechas.

En los contextos nacional y local, los campesinos utilizan plaguicidas en forma indiscriminada con el fin de controlar pestes, sin pensar en las consecuencias que éstos tóxicos pueden traer a la salud tanto del productor como del consumidor final de los productos así obtenidos y al medio ambiente.

33El uso indiscriminado de estos productos, obedece fundamentalmente a que el campesino común no cuenta con el conocimiento básico para el manejo adecuado de éstos productos y realiza una serie de prácticas que empeoran la situación y conducen a incrementar los problemas sanitarios, tales como son la aplicación del riego en periodos de tiempo no aptos; riego en contra del viento; fumigación cerca de efluentes hídricos o de alimentos. Estas situaciones han contribuido también a que las personas cercanas a las áreas de cultivo se vean expuestas a enfermedades por plaguicidas.

Aunque los pesticidas han sido diseñados para ofrecer una alta especificidad de acción, su uso genera efectos secundarios negativos, tales como la generación de organismos resistentes, la persistencia ambiental de residuos tóxicos y la contaminación de recursos hídricos con degradación de la flora y la fauna. La aplicación sistemática de plaguicidas altera el equilibrio existente en las cadenas tróficas normales al causar la desaparición o disminución de los enemigos naturales de distintas plagas, de descomponedores de materia orgánica, de incorporadores de nitrógeno y de otras especies vitales para el ambiente como es el caso de los polinizadores.

La siguiente investigación se realiza con el objeto de recopilar información sobre las alternativas biológicas para el control de la mosca blanca (*Bemisia Tabaci*), en cultivo de habichuela (*Phaseolus Vulgaris*), al mismo tiempo, implementar a nivel de campo la aplicación de un extracto con base en romero (*Rosmarinus officinalis*), con el fin de comprobar su efectividad bajo condiciones de la granja El Aramo, en Piedecuesta (Santander).

El agricultor tradicionalmente ha recurrido al uso de agroquímicos para asegurar el control de enfermedades y de plagas y en muchos casos, los resultados no han sido los esperados y, por el contrario, la población de insectos plagas y, particularmente los de la mosca blanca, se han incrementado, posiblemente debido a que se han vuelto resistentes a los insecticidas químicos.

Ante esta problemática se acude al uso de técnicas que permitan reducir los problemas causados por las plagas, sin que tengan efectos colaterales como la contaminación del medio ambiente y además, buscando que se haga más rentable el costo de producción.

Existen resultados de investigaciones que señalan las bondades de la utilización de algunos extractos de plantas en la reducción de plagas sin que se afecte con ello a los controladores naturales; sin embargo, a nivel del área de influencia no se ha hecho la investigación que permita manejar estas técnicas.

Los problemas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en la región, así como los antecedentes que existen para su control. Indujo a la realización de este trabajo el cuál tuvo como objetivo el de aplicar un método natural de control de la mosca blanca en el cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris*), mediante la aplicación del extracto de romero (*Rosmarinus officinalis*), como sustituto de pesticidas sintéticos en la Granja El Aramo, de Piedecuesta.

1. MARCO TEORICO

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 Los insectos plaga¹. En los agroecosistemas existe una dinámica interacción de los componentes bióticos y abióticos presentes en ellos, donde los insectos como individuos, ya sean plagas o no, se agrupan por diversos motivos y conforman poblaciones, que tienen una serie de atributos, entre los cuales la densidad es muy importante en los estudios ecológicos de insectos.

Los insectos están en su medio natural, pero el hombre al querer satisfacer sus necesidades, necesita solucionar cada vez en mayor cantidad y calidad sus requerimientos, de manera que transforma el ecosistema para cultivar plantas domésticas y hacer agricultura de esa manera, de manera que los animales, como componentes biológicos del ecosistema, son alterados en su nicho ecológico y, por tanto, en su lucha por la sobrevivencia se relacionan directa o indirectamente con la actividad del hombre. Así aparecen los insectos benéficos y dañinos o insectos plaga.

1.1.2 Los insectos benéficos. Aportan soluciones a los problemas de la humanidad. Actúan como polinizadores de plantas de fecundación cruzada y favorecen la diversidad genética (abejorros, polinizadores), producen sustancias útiles (miel y cera de las abejas, seda del gusano), sirven de alimento para el hombre y los animales domésticos (hormigas y hevípteros de consumo humano y efemerópteros para el consumo de peces en estanques), actúan como mejoradores del suelo (escarabajos enterradores), destruyen materiales orgánicos

¹ ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA. Méjico : Mc Graw Hill. Tomo I. Producción Agrícola., p. 65

en descomposición (coleópteros y dípteros fitosaprófagos y zoosaprófagos), destruyen diversas especies de insectos plaga (dípteros depredadores e himenópteros parasitoides), son elementos valiosos en la investigación científica (mosca doméstica) y actúan como controladores naturales de malas hierbas (larva de lepidópteros contra la maleza opuntia inermis).

1.1.3 Los insectos plaga. Aquellos cuya presencia en número y efectos provoca cambios en las comunidades vegetales y animales domésticos y en el hombre mismo, impidiendo su normal desarrollo o daños en su producción. Le causan, además, daños sociales al hombre.

Los insectos son dañinos y se constituyen en plagas cuando atacan todos los bienes y recursos de los cuales el hombre saca algún provecho. De esta manera, los insectos destruyen las plantas cultivadas, total o parcialmente, en uno o varios estados de su desarrollo (estados fenológicos, larva de lepidópteros y coleópteros comedores de follaje), demeritan y destruyen los productos que se almacenan bien sean de origen animal, vegetal y otro (gorgojo del maíz almacenado); diseminan enfermedades sobre plantas de cultivos, animales domésticos o el hombre (chinchas de cama transmisores del mal de chagas en humanos); viven sobre o dentro del cuerpo del hombre o de los animales domésticos (pulgas y piojos); causan envenenamiento de animales domésticos (insectos que segregan líquidos tóxicos) incomodan y lastiman al hombre y los animales domésticos (mosca doméstica); destruyen las construcciones (comejenes de la madera), contaminan los alimentos con sus secreciones metabólicas (moscas y cucarachas), entre otros efectos.

Se calcula que al menos el 10% de la cosecha mundial es destruida por estos organismos mientras se tiene almacenada. Durante el crecimiento de las cosechas

se producen también grandes pérdidas y se estima que entre el 30 y el 40% de las cosechas y la ganadería se pierde por las plagas²(Ver Tabla 1).

Tabla 1. Plagas de cultivos de hortalizas por insectos y nematodos

Tipo de plaga	Nombre común	Producto
Insecto	Gallina ciega	Tomate, ajo, arveja, berenjena, chile, cebolla, chiltoma, espárrago, lechuga, papa, repollo, zanahoria.
Insecto	Gusano alambre (larva) adultos: escarabajos saltadores, mayates saltadores.	Tomate, papa, remolacha, lechuga, repollo, zanahoria.
Insecto	Nocheros y trozadores 1. Cortador, tierrero, nochero, rosquilla, cuerudo. Gusano cortador negro, gusano de piel granulada	Tomate, arveja, cebolla, chile, papa, lechuga, pepino, repollo, zanahoria.
Insecto	Afido, pulgón	Tomate, ajo, melón, sandía, papa, berenjena, arveja, chile, cebolla, repollo, brócoli, coliflor, chayote, chiltoma, lechuga, okra, pepino, remolacha, zanahoria.
Insecto	Minador de las hojas, minador serpentina de la hoja, mosquita minadora, gusano minador del tomate, tostón.	Tomate, cucurbitáceas, berenjena, chile, papa, ajo, repollo, arveja, cebolla, chiltoma, lechuga, pepino.
Insecto	Gusano cornudo, gusano cachudo y gusano del tomate	Tomate, papa, berenjena, chile, yuca, chiltoma.
Insecto	Gusano del fruto, tomatero.	Tomate, chile, chiltoma, lechuga.
Insecto	Gusano alfiler	Tomate, papa.
Insecto	Gusano de la hoja	Tomate, ajo, chile, arveja, cebolla, espárrago, chiltoma, lechuga, papa, remolacha, repollo, zanahoria.
Insecto	Mosca blanca	Tomate, pepino, melón, berenjena sandía, chile, chiltoma, lechuga, papa, pepino, zanahoria.
	Ascia, gusano del repollo, gusanillo anillado de la col	Brócoli, coliflor, repollo, lechuga.
Insecto	Zompopo, sompopo, hormiga arriera o cortador, cuatelata.	Tomate, papa, repollo, hortalizas.
Insecto	Adultos: tortuguilla, diabrotica, doradillo, tortuguilla de franjas verdes. Gusano perforador del pepino, gusano perforador del melón.	Repollo, ajo, arveja, chile dulce, chiltoma, cucúrbitas, berenjena, papa, cebolla, pepino, melón, sandía, pipián, ayote, espárrago, lechuga, okra, remolacha, tomate, zanahoria.
Insecto	Chicharrita, chicharra, lorito verde, salta hojas, empoasca, cigarrita.	Papa, habichuela (vainitas, ayote francés), repollo, tomate.

Tipo de plaga	Nombre común	Producto
Insecto	Pulga saltona, pulga negra, pulga saltona de la papa, pulga de la tierra.	Papa, tomate, chile, arveja, berenjena, chile, cebolla, ayote, repollo.
Insecto	Gusano peludo, gusano peludo del algodón	Cucúrbitas, habichuela, tomate, chiltoma, okra.
Insecto	Gusano de capullo, pegador de la hoja, tejedor de la remolacha.	Remolacha, zanahoria, espárrago.
Insecto	Chinche de patas laminadas, chinche patona, chinche foliada, chinche pata de hoja.	Chile dulce, tomate, berenjena, cucúrbitas, chayote, espárrago, okra, papa, pepino.
Insecto	Palomilla dorso de diamante, plutella, rasquiña, polilla, plumilla	Las crucíferas, especialmente el repollo, brócoli, coliflor y col de bruselas.
Insecto	Babosa, ligosa, lipe, sanguijuela, chimilca o chimilia, lesma.	Crucíferas, lechuga y camote.
Insecto	Hormiga brava, hormiga de fuego.	Berenjena, lechuga.
Insecto	Trips de la cebolla, piojito de la cebolla.	Cebolla, ajo, apio, tomate, pepino, crucíferas, arveja, papa, repollo.
Insecto	Gusano de la col, falso medidor de la col.	Crucíferas especialmente el repollo, tomate, cucúrbitas arveja, cebolla, lechuga.
Nematodo	Nematodo lesionador	Tomate, papa, ajo, cebolla, chile, coliflor, pepino, okra, remolacha, repollo, zanahoria.
Nematodo		Tomate, ajo, papa, cebolla, chile, coliflor, lechuga, pepino, remolacha, repollo, zanahoria.
Nematodo	Nematodo en espiral	Zanahoria, apio, berenjena, tomate, zucchini brocoli, chile, okra, cebolla, arveja, papa, pepino, ayote, chayote, coliflor, espinaca, lechuga, espinaca, remolacha, repollo.

Fuente: JAIMES, César Julián. Proyecto de investigación. Determinación de Plaguicidas organofosforados y/o carbamatos inhibidores in vitro de la acetilcolinesterasa en agua potable en el municipio de Piedecuesta por la técnica de Limperos y Ranta, 2003.

Algunas de las técnicas agrícolas actuales, por ejemplo el monocultivo, favorecen la propagación de las plagas. En los monocultivos crece un solo tipo de planta en grandes extensiones de terreno y los organismos que se alimentan de ella se encuentran con una situación excelente para alimentarse y aumentar su población. Además el campo del monocultivo es un ecosistema muy simple, con poca variedad de organismos, y no contiene, como le sucede al ecosistema natural,

muchas más especies, algunas de las cuales mantienen controladas las plagas de forma natural.

Para llevar a cabo un manejo racional de los insectos dañinos es imprescindible hacer diagnósticos, evaluación, estudios de alternativas de control disponibles, selección de una o varias de ellas y análisis de resultados obtenidos, de manera que se evite el uso irracional, indiscriminado y sin sustento técnico que hasta ahora se tiene y que ha traído como consecuencia la dependencia de insecticidas químicos orgánicos de síntesis, algunos de los cuales inducen a resistencias de los mismos insectos plaga.

Se requiere hacer un proceso de control integrado que requiere manejar tecnologías que conserven los principios de control legal, biológico, cultural, físico, mecánico, con antialimentarios, con semioquímicos (hormonal) y químico.

El control legal se refiere a buscar controlar y evitar que entren y se establezcan los insectos dañinos en un país o una zona geográfica y erradicar algunas circunstancias que favorezcan su propagación, para lo que se delimitan las zonas y se declaran en cuarentena.

El control biológico, se refiere al empleo de agentes naturales de manejo de una especie plaga. Puede ser natural o dirigido. El natural se refiere a aquellos que ocurren sin que el hombre intervenga y es producto de la lucha por la supervivencia. En el dirigido, el hombre analiza todo cuanto ocurre con los insectos y la naturaleza y procede a elaborar técnicas de control, manipulando parasitoides, depredadores y organismos patógenos. Aquí cabe el concepto de la alelopatía.

El control físico se fundamenta en la influencia que ejercen sobre los insectos factores físicos como la humedad, sonido, luz y las radiaciones ionizantes.

El control mecánico, es un método antiguo usado para luchar contra insectos que dañan las plantas domésticas. Se destruyen directamente los insectos que dañan el producto en el estado en que se encuentren. Por ejemplo: recolección manual, uso de trampas, la reparación, dispositivos recolectores, lavado, limpieza.

El control hormonal (semioquímicos), maneja a las hormonas y feromonas con el objeto de disminuir los procesos de fecundación, evitar el crecimiento. El control químico, se refiere al uso racional de sustancias naturales o artificiales, producto de síntesis química, para proteger los animales, las plantas y sus productos de la acción detrimental de los insectos

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS PLAGUICIDAS

El Decreto 1843 de 1991 define como plaguicidas a “Todo agente de naturaleza química, física o biológica que sólo, en mezcla o en combinación, se utilice para la prevención, represión, atracción, o control de insectos, ácaros, agentes patógenos, nematodos, malezas, roedores y otros organismos nocivos a los animales o a las plantas, a sus productos derivados a la salud o a la fauna benéfica”³.

La FAO define plaguicida como “cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, maderas y sus productos o alimentos para

³ www.presidencia.gov.co “Decreto 1843 de 1.991, Artículo 3. Capítulo 1”.

animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos y otras plagas en o sobre sus cuerpos”⁴.

1.2.1 Necesidad de los pesticidas⁵. Los pesticidas ayudan a combatir los daños causados por las plagas y algunos se consideran beneficiosos. Sin ellos no se podría haber dado el gran aumento de producción de alimentos de la llamada “Revolución Verde” que se ha incrementado continuamente. El uso de pesticidas se multiplicó por 32 de 1950 a 1986.

Los países en vías de desarrollo también los han ido empleando cada vez más y, en la actualidad, consumen la cuarta parte de este tipo de productos. Se calcula que por cada moneda colombiana invertida en pesticidas, el agricultor se ahorra pérdidas equivalentes al 10% de su rentabilidad.⁶

Otra importante utilidad de los pesticidas ha sido la lucha contra epidemias, como el tifus o la malaria, transmitidas por insectos u otros parásitos humanos. Son enfermedades que afectan a una elevada proporción de la población; por ejemplo, se calcula que unos 100 millones de personas sufren de malaria en el mundo y que , gracias a los pesticidas, han disminuido de forma muy importante.

1.2.2 Peligros por uso. Los pesticidas tienen también sus riesgos, además de las importantes ventajas que se han comentado. Si acaban con las plagas es porque son sustancias tóxicas, y su uso excesivo e inapropiado puede causar contaminación, tanto del ambiente como de los mismos alimentos y, en algunos casos, daños en la salud de los agricultores o de otras personas.

El pesticida ideal debería tener lo que se llama “Acción Restringida”, es decir, ser un producto que matara al organismo que forma la plaga sin dañar a las otras

⁴ www.unicef.org “Condiciones generales de manejo alimentario mundial”.

⁵ ROMAN CASTAÑEDA, Carlos. Manejo integrado de plagas en hortalizas. Caracas : Chipaco. 2002, p. 23

especies. También debería ser de rápida descomposición, química o biológica, de forma que, cuanto antes, originará compuestos no peligrosos del tipo de agua, dióxido de carbono y oxígeno. Para terminar, el perfecto pesticida tendría que permanecer en el sitio en el que se aplica, sin desplazarse a otros lugares. Por los impactos peligrosos del uso masivo de plaguicidas en las cosechas se debe estudiar más el consumo de esos venenos agropecuarios. Desde hace muchos años se están utilizando diferentes agroquímicos. Principalmente fungicidas, insecticidas y nematocidas que tienen grave impacto en la salud humana y en el medio ambiente debido a su toxicidad.⁷

Además, lo que preocupa también son las intoxicaciones de trabajadores, a causa de plaguicidas. Muchas veces un trabajador intoxicado no sufre solamente por el impacto en su salud sino también por la pérdida de sus salarios porque no puede trabajar debido a su incapacidad temporal.

1.2.3 Características de los plaguicidas⁸. Entre las propiedades físicas y químicas de los plaguicidas que más influyen en su comportamiento ambiental y pueden favorecer la exposición de los ecosistemas y de los seres humanos son:

- **Solubilidad:** en agua los plaguicidas con solubilidad acuosa mayor a 500 mg/l son muy móviles en los suelos y otros elementos del ecosistema. Su mayor concentración se encuentra en ecosistemas acuáticos. Los que tienen solubilidad mayor a 25 mg/l (organofosforados) no son persistentes en los organismos vivos y los que tienen solubilidad menor (organoclorados) tienden a inmovilizarse en suelos y concentrarse en los organismos vivos.

- **Coefficiente de partición lípido / agua:** este coeficiente de manera indirecta proporciona información sobre la solubilización y distribución de un plaguicida en

⁶ Ibid., p. 27

⁷ ARGOS, Marieta. Control botánico en plantas y animales. Madrid : Cosmos. 1998, p. 15

un organismo vivo. Plaguicidas con un coeficiente mayor a uno (como el aldrín y el DDT) son liposolubles y se infiere que se absorben fácilmente a través de las membranas biológicas y se acumulan en tejido óseo.

- **Presión de Vapor:** los plaguicidas con presión de vapor mayor a 10^{-3} mm/Hg a 25°C son muy volátiles, tienen gran movilidad y se dispersan hacia la atmósfera; los que tienen presiones entre 10^{-4} y 10^{-6} mm/Hg a 25°C son menos móviles; y los no volátiles, que son más persistentes en suelos y agua, presentan presiones de vapor menores a 10^{-7} mm/Hg.
- **Disociación e ionización:** Las sustancias al solubilizarse pueden o no disociarse. Los plaguicidas aniónicos y los no iónicos son móviles en los suelos en tanto que los catiónicos se absorben inmovilizándose en ellos.
- **Degradabilidad:** esta propiedad (que puede manifestarse por acción química, de la luz o de microorganismos), informa sobre la posibilidad de que un plaguicida se descomponga y disminuya su actividad.
- **Persistencia:** la persistencia se define como la capacidad del plaguicida para retener sus características físicas, químicas y funcionales en el medio en el cuál es transportado o distribuido, por un periodo limitado después de su emisión. 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 es mayor a la frecuencia con la que se aplican, los plaguicidas tienden a acumularse tanto en los suelos como en la biota (Ver Tabla 2).

⁸ CANCINO, Marcos. Propiedades del control químico. Méjico : Trillas. 1997, p. 47

Tabla 2. Persistencia de los plaguicidas en el suelo

Tipo	Tiempo de persistencia
Ligeramente persistentes	0-4 semanas
Poco persistentes	4-26 semanas
Moderadamente persistentes	26-52 semanas
Altamente persistentes	1-20 años
Permanentes	Más de 20 años

Fuente. JAIMES Julián. Determinación de plaguicidas organofosforados y/o carbamatos inhibidores in vitro de la Acetilcolinesterasa en agua potable, en el municipio de Piedecuesta por la Técnica de Limperos y Ranta, 2003.

1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas se pueden clasificar desde diferentes puntos de vista, como son:

- **Toxicidad:** se mide por el valor de la dosis letal media DL_{50} (mg/Kg) de peso corporal en ratones. Esta es la cantidad de plaguicida capaz de causar la muerte al 50% de los individuos que constituyen el lote de ensayo. Estas sustancias se pueden clasificar en cuatro grupos(Ver Tabla 3):

Tabla 3. Categoría toxicología de los plaguicidas

Categoría toxicologica	Color etiqueta	DL_{50} mg/l
Extremadamente tóxico (i)	Rojo	1-50
Altamente tóxico(ii)	Amarillo	50-500
Moderadamente tóxico (iii)	Azul	500-5000
Ligeramente tóxico(iv)	Verde	Más de 5000

Fuente. JAIMES, Julián. Determinación de plaguicidas organofosforados y/o carbamatos inhibidores in vitro de la Acetilcolinesterasa en agua potable, en el municipio de Piedecuesta por la Técnica de Limperos y Ranta, 2003.

- **Naturaleza química:** de acuerdo con las propiedades químicas se clasifican, así:
 - Bupiridilos
 - Carbamatos

- Compuestos organofosforados
 - Compuestos organomercuriales
 - Derivados del cloronitrofenol
 - Tiocarbamatos
 - Compuestos organoestánicos
 - Compuestos organoclorados
 - Triazinas
 - Derivados del ácido fenoxiacético
 - Piretroides y piretrinas
 - Derivados cumarínicos.
- **Actividad biológica:** los diferentes productos que se ofrecen en el mercado en calidad de plaguicidas tienen una serie de elementos activos que les hace funcionales para el control o manejo de determinadas plagas o enfermedades(Ver Tabla 4).

Tabla 4. Tipos de pesticidas

Tipo de plaguicida		Organismo que interesa controlar
Insecticida	Larvicida Formicida Pulgicida Piojicida Aficida	Larva de insecto Hormigas Pulgas Piojos Pulgones
Acaricida	Garrapaticida Nematicida Molusquicida Rodenticida	Garrapatas Nematodos Moluscos Roedores
Avicida	Columbicida Bactericida Funguicida Herbicida	Aves(palomas) Bacteria Hongos Hierbas

Fuente:.. Determinación de plaguicidas organofosforados y/o carbamatos

1.3.1 Plaguicidas organofosforados⁹. Son Esteres, amidas o tioles derivados de los ácidos fosfórico, fosfotioico, o fosfonotioico. La mayoría son ligeramente solubles en agua, tienen alto coeficiente de partición (agua/aceite) y baja presión de vapor.

Los organofosforados penetran el organismo rápidamente por ingestión, inhalación y por contacto con la piel, favorecida esta última por la acción de algunos solventes con los que comúnmente se preparan estos productos. Su acción básica consiste en la alteración del impulso nervioso como consecuencia de la inhibición de la enzima colinesterasa.

Son compuestos liposolubles, lo cuál favorece su penetración en el organismo, tienen baja presión de vapor que los hace pocos volátiles y su principal vía de degradación en el ambiente es la hidrólisis, la cuál es acelerada por la acción de la luz solar.

1.3.2 Plaguicidas carbamicos¹⁰. Los plaguicidas carbamatos al igual que los organofosforados son inhibidores de la colinesterasa, pero son menos tóxicos debido a que esta inhibición es irreversible.

Los carbamatos se absorben en el organismo por ingestión, inhalación y por contacto con la piel; se metabolizan y excretan con rapidez. Las complicaciones asociadas a estos compuestos son la neumonitis química y la insuficiencia respiratoria aguda del adulto.

⁹ Ibid. P. 56

¹⁰ Ibid, p. 67

1.4 TÓXICO CINÉTICA DE LOS PLAGUICIDAS¹¹.

El metabolismo de los plaguicidas difieren según la estructura química de cada compuesto, la vía de ingreso al organismo (cutánea, respiratoria y digestiva) y la naturaleza de este.

La rapidez de aparición de los síntomas depende de la cantidad que ingresa al organismo y de la vía de entrada, siendo la inhalatoria la más rápida.

1.4.1 Metabolismo: una vez absorbidos y distribuidos en el organismo, los plaguicidas organofosforados y carbamatos son metabolizados mediante la presencia de enzimas oxidasas, hidrolasas y glutathion-S-transferasas y sufren una serie de reacciones que se pueden agrupar de la siguiente manera:

1.4.2 Reacciones generales de activación: son las reacciones de oxidación canalizadas por oxidasas microsómicas por medio de las cuáles el compuesto original se transforma en uno más tóxico. Ejemplo: conversión de paratión en paraoxón.

1.4.3 Reacciones de detoxicación: reacciones hidrolíticas y se deben principalmente a la ruptura de un enlace en el éster del fósforo, lo que produce sustancias de menor toxicidad pero mayor solubilidad en agua.

1.4.4 Reacciones de conjugación: tienen por objeto aumentar la excreción, promoviendo el proceso glomerular y evitando el almacenamiento de los procesos lipofílicos. En general, se excretan por vía renal.

¹¹ Ibid, p. 68

La eliminación de los organofosforados es rápida y tiene lugar por la orina y, en menor cantidad, por heces y aire expirado. Su máxima excreción se alcanza a los dos días; luego disminuye rápidamente.

1.5 LA MOSCA BLANCA¹²

Son pequeñas moscas blancas de 3 milímetros que, al igual que Pulgones y Cochinillas, clavan un pico en las hojas y chupan la savia. • Hay varias especies de Mosca blanca, las más frecuentes son:

- *Aleurothrixus floccosus*: Mosca blanca de los agrios (naranja).
- *Trialeurodes vaporariorum*: Mosca blanca de los invernaderos (también se da al aire libre en climas cálidos).
- *Aleyrodes proletella*: Mosca blanca de las coles (Crucíferas).
- *Bemisia tabaci*: la de los demás cultivos herbáceos

Tienen como mínimo 4 generaciones al año según el clima y en invernadero pueden tener más de 10 (1 generación por mes) de ahí su mayor peligrosidad bajo cubierto. Una generación es el tiempo que dura todo el ciclo vital del insecto, es decir, desde que se pone un huevo hasta que muere el adulto.

Los adultos hacen la puesta de huevos en el envés de las hojas; de ellos salen las larvas y se quedan a vivir allí, en el envés. Cuando se agitan las plantas se puede ver volar una nubecilla de pequeñas mosquitas blancas. Les favorece las temperaturas altas y el ambiente húmedo.

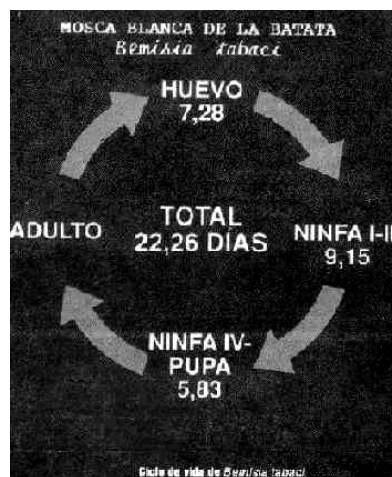
1.5.1 Ciclo biológico. Pasa por estadios metamórficos de huevo, larva de 1ª edad, larva de 2ª edad, larva de 3ª edad, larva de 4ª edad, ninfa y adulto. El acoplamiento se produce poniéndose el macho paralelo a la hembra, adoptando

una típica forma en círculo o herradura. El huevo tiene un pedicelo con el que se sujeta al sustrato, casi siempre en el envés de la hoja, pero también en el haz y en los frutos. A partir del noveno día puede eclosionar dependiendo de las condiciones climáticas.

Después comienza el desarrollo larvario y ninfal durante cuatro o cinco semanas, mientras se cubren por entero de una secreción cerosa segregando al mismo tiempo abundante melaza. Los adultos habitan en el envés de las nuevas hojas, vuelan poco y el viento los arrastra con facilidad, constituyendo el medio principal de invasión de nuevas zonas.

El número de generaciones anuales es de 4 a 6, completándose su ciclo biológico entre 30-120 días, según la época del año(Ver Esquema 1).

Figura 1. Ciclo Biológico



Fuente: www.google.com. Universidad de Mayagüez, Puerto Rico, 2004.

1.5.2 Transformación de la mosca blanca en plaga. La importancia del insecto como plaga se ha derivado de dos variables, que en muchos casos operan igual:

¹² ESCOBAR, Carlos. Agricultura alternativa. Bogotá. Universidad Nacional. 2001., p. 26

- La desaparición de los controladores naturales, como resultado del uso de insecticidas
- La modificación de la fisiología (nutricional, reproductiva y etológica) del insecto, como resultado de la alteración fisiológica de la planta, derivada del uso de químicos de síntesis artificial (fertilizantes, fungicidas, insecticidas matamalezas, entre otros) (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Como se transforma la mosca blanca en plaga

Situación equilibrada	Situación desequilibrada
1. La planta se alimenta de sol, de agua, aire y de los nutrientes que el sistema suelo le aporta; con base en esto sintetiza sus azúcares, proteínas y demás componentes. Crece, produce raíces, tallo, hojas, flores, frutos y semillas.	Creyendo aumentar la producción de plantas, el hombre aplica fertilizantes solubles en síntesis. La planta responde modificando el metabolismo, se alimenta de sol, agua, aire y nutrientes solubles introducidos. Sintetiza mayores cantidades de algunos azúcares, proteínas y otros componentes, pero disminuye otros. aumenta su crecimiento, produce mas frutos, disminuye contenido de fibra natural y aumenta consumo de agua
	La mosca blanca se alimenta de la savia de la planta. Como su contenido de nutrientes se ha modificado, ajusta el metabolismo a la nueva situación, disminuye el tiempo necesario para reproducirse y aumenta la cantidad de huevos y hembras.
2. La mosca se alimenta de la savia de la planta. Toma de ella componentes que necesita para formar sus propios órganos, crecer y reproducirse	Ante el aumento de moscas blancas, el hombre aplica mas insecticidas
	Algunas moscas mueren, muchos cucarrones, lagartos, arañas, pájaros y otros animales que se nutren de la mosca mueren y dejan la población sin control. Otras moscas se tornan resistentes
3. Cucarrones, lagartos, arañas, pájaros y otros animales se nutren de la mosca blanca y de ella toman los materiales que necesitan para formar sus propios órganos, crecer y reproducirse.	La planta responde a al aplicación de insecticidas y cambia mas su metabolismo
	La mosca reajusta el metabolismo, y disminuye tiempo para madurez sexual. Mas huevos y mas hembras
4. La población de mosca blanca está controlada por los animales que se alimentan de ellas. La planta no sufre daño porque el número de mosca no altera su fisiología.	Al aplicar mas insecticidas se aumenta mas el ritmo del ciclo
	La población de mosca blanca se vuelve plaga, al no estar controlada por los insecticidas aplicados que además mataron a los animales que se alimentaban de ellas. Se daña progresivamente la planta al aumentar el número y la fisiología de las moscas, pierde cada vez mas savia. Muere.

Fuente. ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA. Méjico : Mc Graw Hill. Tomo I. Producción Agrícola., p. 65

1.5.3 Daños causados por la mosca blanca a las plantas.

- **Daños directos.** Como todos los estados evolutivos segregan gran cantidad de melaza, hace que se ensucien las hojas, dificultando la fotosíntesis y respiración del árbol afectando a la realización de labores, producción y calidad del fruto.

Los adultos y estados larvarios debilitan la brotación y pueden llegar a producir la defoliación debido a su acción chupadora. Producen también la disminución del tamaño de los frutos y coriacidad foliar.

- **Daños indirectos.**

- Desarrollo de hongos saprófitos como *Capnodium citri* (negrilla), que puede cubrir las hojas, reduciendo la actividad fotosintética y manchando el fruto

- Desarrollo de otras plagas como cóccidos y ácaros encontrando un ambiente idóneo entre la cera y la suciedad.

El daño más importante es la transmisión de enfermedades virales "como los "mosaicos-amarillos" (geminivirus), transmitiéndolos en tomate (MAT), papa, caraota, soya, etc.. así como los virus del grupo del tabaco y otros más. Las enfermedades virales afectan el desarrollo normal de las plantas, el rendimiento y la calidad de los productos a cosechar.

La mosca blanca ataca plantas cultivadas y malezas, siendo algunas de las primeras: melón, patilla, pepino, ahuyama, tomate, berenjena, papa, caraota, soya, fríjol, girasol, ajonjolí, batata, repollo, algodón, tabaco, yuca, habichela, entre otras, y malezas como lecherito *Euphorbia* sp., batatilla *Ipomoea* sp., el tostón *Sesuvium portulacastrum*, pira *Amaranthus* sp., huevo de sapo *Physalis* sp., entre otros.

1.5.4 Manejo integrado como medida de control para la mosca blanca. Se recomiendan las siguientes medidas de control deben poner en práctica por todos los agricultores en una forma combinada para poder controlar la infestación de la plaga:

- **Control legal.** Poner en práctica la reglamentación existente en cuanto al uso y manejo de plaguicidas, así como las fechas de siembra y destrucción de restos de cosecha (soca). Estas varían en cada zona de producción y deben ser puestas en práctica de mutuo acuerdo entre los productores y las autoridades sanitarias.

- **Control cultural.**

1. Se sugiere la destrucción de malezas hospederas del insecto y plantas con síntomas de virosis.
2. Eliminar restos vegetales (soca) después de la cosecha y plantas espontáneas del cultivo.
3. Evitar las siembras escalonadas en cultivos atacados.
4. Practicar la rotación de cultivos con plantas que no sean atacadas o poco apetecidas por la mosca blanca como: maíz, sorgo, caña de azúcar, pimentón, cebolla, ají, entre otros.

- **Control físico y mecánico**

1. Las moscas blancas son atraídas por trampas de color amarillo tráfico, las cuales son impregnadas por una sustancia pegajosa especial para la captura de insectos (trampas amarillas adhesivas). Esta medida de control se recomienda tanto a nivel de semillero como de siembra. Las trampas amarillas adhesivas constituyen además un valioso dispositivo para evaluar las poblaciones de adultos.

2. Cubrir los semilleros con malla de organza u organdí para evitar la visita de los adultos de la mosca a las plántulas. Esta medida podría afectar el normal desarrollo de las mismas.

3. Usar "mulch" o cubiertas del suelo con paja seca, bagazo de caña, cáscara de arroz o plástico preferiblemente de color amarillo. Esta medida puede ser usada en semilleros y siembras.

▪ **Control biológico.** La mosca blanca tiene los siguientes enemigos naturales que la atacan:

▪ Avispitas parasitoides de los géneros *Encarsia* y *Eretmocerus*.

▪ Depredadores como: arañas, ácaros, mariquitas de la familia *Coccinellidae* (orden: Coleáptera) como: *Delphastus pusillus*, señoritas de la familia *Chrysopidae* (orden: Neuróptera).

▪ Hongos entomopatógenos: *Verticillium lecani*, *Paecilomices* sp.

▪ **Control químico.** A nivel mundial los mejores resultados se han obtenido utilizando insecticidas organofosforados, piretroides, aceites minerales o sus combinaciones. También se han utilizado extractos vegetales. como los obtenidos de la planta nim *Azadirachta indica*, perteneciente a la familia *Meliaceae*.

Aun cuando su control químico es difícil por sus hábitos característicos de situarse debajo de las hojas y otros aspectos ya discutidos, en Colombia varios insecticidas han resultado eficientes en el control de ninfas y/o adultos, en aplicaciones dirigidas al sitio donde se localizan y con equipos de aspersion adecuados.

2. CONTROL BIOLÓGICO

En situaciones en que la aplicación de herbicidas puede provocar corrimientos o desplazamientos del suelo, y, por tanto, poner en peligro la vegetación útil, preferible recurrir al control biológico.

2.1 ALELOPATÍA¹³

Es la ciencia que nos enseña el control biológico de las plantas mediante el aprovechamiento de las diferentes ferohormonas que producen o secretan las mismas plantas (entre ellas establecen una relación simbiótica, es decir el trabajo para su mutuo beneficio).

El control orgánico con plantas se ha utilizado desde mucho tiempo y su funcionamiento se basa en repeler insectos, gusanos y agentes vectores de enfermedades. Las plantas que se usan para estos fines son las hortalizas, las hierbas aromáticas, plantas medicinales y las mal llamadas malezas.

En Colombia solo el 20% de las tierras aptas para la agricultura y la ganadería están en manos de los campesinos latifundistas y minifundistas. Esto entre muchas cosas, ha hecho que los suelos hayan sido explotados en forma tan intensa hasta llegar a un estado de empobrecimiento tal, que es casi imposible sucesión de animales como los micro y macroorganismos llámese bacterias, o lombrices, chizas, etc. Para meteorizar la capa vegetal y de allí se tiene ya las plantas, las flores, los árboles de donde se van a nutrir las abejas, los peces, los conejos, las cabras, las gallinas, los cerdos, las vacas, etc. Y todos estos animales

¹³ Ibid.

¹⁴BECERRA, José Miguel. Cambios estructurales de los suelos colombianos. Bogotá : Universidad Nacional. 1998, p. 45

producen una riqueza admirable llamada el nitrógeno y el potasio de su estiércol y la úrea de su orina para ser procesados en la pequeña fábrica de abono orgánico por el sistema extrarápido aeróbico.

Un aspecto muy importante en el control de plagas en los cultivos incluye la tranquilización de los insectos y hongos por medio de la práctica de diversos cultivos. Las posibilidades de control son:

- El uso de plantas acompañantes por medio de las cuales los cultivos se encuentran en combinación exitosa con otras matas.

Si se tiene en cuenta la definición de la Alelopatía como la ciencia que estudia las relaciones entre las plantas afines y plantas que se rechazan utilizando sus ferohormonas para rechazar los ataques de plagas y enfermedades.

Estas reacciones se hacen especialmente importantes a medida que las plantas adultas desarrollan esencias y aromas característicos. El frijol verde y las fresas por ejemplo, prosperan más cuando son cultivados juntos que cuando se cultivan separadamente.

Hay algunas plantas que segregan sustancias tóxicas en sus raíces y en sus hojas como el ajeno, por lo tanto no debemos sembrar plantas diferentes cerca de esta planta. Pero sirven para controlar algunos insectos como las pulgas y las babosas, utilizando té de ajeno y también alejar los escarabajos y los gorgojos de los granos almacenados.

Los tomates son narcisistas, les gusta crecer en compost hecho de sus propios residuos y durante varios años. Las cebollas inhiben el crecimiento de los frijoles y las arvejas. Los frijoles de arbusto se pueden cultivar con remolacha pero los frijoles de enredadera no se pueden cultivar con la remolacha. El maíz cuando se

espiga quema los árboles frutales que se encuentran en su lado igual que a las plantas de yuca.

- La práctica de cultivos mixtos; sistema valioso porque la diversidad de las plantas ha probado ser benéfica a una mezcla de insectos que se combaten unos a otros.
- La siembra de plantas repelentes; que usa las plantas de aroma fuerte para mantener los insectos alejados de los cultivos vecinos.
- El uso de cultivos trampa; consiste en usar plantas que son atractivas para algunos insectos; para así alejarlos de las plantas que se quieren proteger.

Las plantas para control biológico se vienen utilizando desde mucho tiempo atrás, sin darles la difusión que ellas requieren para beneficio de los productores.

Su importancia reside en que forman barreras contra los insectos, gusanos y enfermedades, mutuamente compatibles, rara vez compiten entre ellas mismas, están continuamente perfeccionando su crecimiento y sabor. Es una manera ideal de combinar el cultivo de hierbas aromáticas y hortalizas obteniendo economía de espacio y evitando plagas y enfermedades (Ver Tabla 6)

Tabla 6. Control Botánico de Plagas en plantas

Plaga	Planta
Acaros	Albahaca, tabaco
Afidos	Ajo, menta, ortiga, tabaco, yerbabuena
Afidos en ahuyama	Mejorana
Afidos en frutales	Ajenjo, hierbabuena
Afido lanudo	Nasturcia o capuchina o cachaco de muladar
Babosas	Ajenjo
Bacterias	Caléndula
Coleópteros (cucarrones)	Rosas blancas
Comedores de hoja	Alfalfa, ajo + cebolla + pimienta negra (ver mezclas orgánicas).

Plaga	Planta
Cucarrón colorado	Berenjena, habichuela
Chizas	Rábano picante
Churruscos o tierreros	Eneldo, helecho macho
Escarabajos	Ajo, ruda
Escarabajo japonés	Geranio blanco
Escarabajo mejicano del frijol	Romero, papa
Escarabajo negro	Ajenjo, yerbabuena
Escarabajo rayado del pepino	Rábano picante
Gorgojos	Ajo, ajenjo
Gusano del maí	Tagetes, leguminosas
Gusano del repollo	Mostaza, tomillo
Gusano del tomate	Borraja, cebolla
Gusano del zapallo	Nasturcia o capuchino o cachaco de muladar
Hongos	Ajo, ortiga picante, manzanilla, tomillo, ruda
Hormigas	Menta, hisopo, tanaceo, poleo
Hormiga arriera	Canavalia, liberal
Larvas de <u>Agrostis</u> sp	Cubierta de hojas de roble y estiércol o cualquier corteza con taninos:
Moscas	Albahaca, ruda, ajenjo.
Moscas de la zanahoria	Romero, salvia
Mosca negra	Ajenjo, ruda, ruda peruana (tagetes) ortiga (intercalada)
Mosquitos	Ajenjo, albahaca, romero
Nematodos	Caléndula, diente de león, tagetes, ortiga
Palomilla (moscas blancas)	Caléndula, tabaco, yerbabuena, habichuela
Plagas de almacén	Ajo, ajenjo
Polillas	Ortiga, tomillo, yerbabuena
Polillas del repollo	Menta, romero, salvia
Polillas negras	Ajenjo, ruda
Pulgas	Muña, salvia blanca, tabaco, toronjil
Pulgones	Ortiga picante, yerbabuena, tabaco
Tierreros	Eneldo, hinojo, artemisa, valeriana, anís
Tierreros de la papa	Berenjena, rábano rojo, muña.
Trips	Bella elena, nasturcia, tabaco
Virus	Ají, ajo, manzanilla.

Fuente. ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA. Méjico : Mc Graw Hill. Tomo I. Producción Agrícola., p. 107

2.2 PLANTAS REPELENTES

A pesar de que algunos agricultores les parece que todas sus matas invadidas por insectos, e irremediablemente perdidas por su acción, hay mucha posibilidad y seguridad de que sus plantas estén totalmente libres de bichos por causa de su sabor y olor repulsivo para la peste. El ajo, los marigolds o caléndulas y las mentas son conocidos como repelentes y hay algunas otras que tienen esa misma característica.

Como muchos iniciados lo pueden afirmar, por haberlo visto personalmente, las plantas repelentes dan algo de protección a las plantas vecinas hasta una distancia de 80 a 90 centímetros. Mientras algunos ahuyentan una gran variedad de insectos, otras son efectivas en repeler una clase particular de bichos. El cuadro que sigue, muestra qué plagas molestan y qué plantas las repelen(Ver Tabla 7).

Tabla 7. Cultivos contra.

Plaga	Cultivo
Hormigas y los áfidos	Ajo, cebolleta, perejil, anís, capuchina, berro y la petunia.
Cucarón de espárrago	Tomate
Barrenador del espárrago	Ajo, cebolla.
Gusano de repollo	Menta, tomate, romero, hierbabuena o salvia en hileras adyacentes
Polilla de repollo	Menta, hyssop, hierbabuena, tomillo, salvia, apio, capuchina.
Mariposa de la zanahoria	Cebolla, perejil, menta.
Cucarrón del Cohombro(trozadores)	Rabanitos
Nemátodos	Caléndulas, salvia, dalia, espárragos.
Saltones	Petunia y geranio.
Arañitas	Cebolla y ajo.
Babosas	Ajenjo
Palomilla o mosca blanca	Capuchina, berros, caléndula, marigold, romero.
Gusano alambre	Mostaza blanca.

Fuente CORPOICA. Aplicación de aleopatía. Bogotá : Corpopica. 2001.,p. 21

2.3 CULTIVOS TRAMPA

No todas las plantas acompañantes derivan su fama del hecho de repeler ciertos insectos.

Hay por otro lado la costumbre entre jardineros de usar plantas que son altamente atractivas para los insectos y los desvían de los cultivos hacia ellas. Estas plantas, llamadas cultivos trampa, pueden ser sembradas alrededor de los surcos o entre ellos, de modo que las plagas se congreguen allí y se puedan atrapar y eliminar a mano con facilidad. Los cultivos trampa también pueden servir como lugares de reproducción para los parásitos y depredadores de las plagas.

La verdad es que los cultivos trampa han dado buenos resultados en cultivos de gran tamaño como el algodón; se siembra fajas de alfalfa en los cultivos para atraer y concentrar ciertas larvas masticadoras que de otro modo acarrearían grandes daños al algodón.

Una vez que una planta trampa haya probado su utilidad, se puede convertir en insectario. Con bastante comida a mano, los gusanos se entretienen con las plantas trampa, y las útiles se conservan libre de daño. Por ejemplo, La ruda es una planta que atrae toda clase de mosca negra, evitando no solamente, daños en cultivos sino que disminuyen su propagación en instalaciones como establos y porquerizas. Se debe entonces, sembrar cerca de éstas.

2.4 PLANTAS AROMÁTICAS Y SUS CONTROLES

Existen también algunas plantas aromáticas con algunas características de rechazar insectos, enfermedades, atraer insectos, mejorar o crear medios propicios para un mejor desarrollo de las plantas vecinas como son:

2.4.1 Limoncillo: Atrae abejas y crea una atmósfera benéfica a su alrededor.

2.4.2 Mejorana: Tiene un efecto benéfico sobre las plantas que se encuentran a su alrededor.

2.4.3 Orégano: Presenta características similares a la mejorana.

2.4.4 Ortiga Picante: Ayuda a su planta vecina a desarrollar resistencia contra hongos que producen pudrición del pie de la planta. Acelera la descomposición del material orgánico para la formación del compost. En forma de Té estimula el crecimiento de las plantas. Concentra azufre, calcio, hierro en su cuerpo.

2.4.5 Valeriana: Estimula la salud y la resistencia de las plantas contra las enfermedades y estimula la actividad en las plantas vecinas para tomar el fósforo del suelo.

2.4.6 Manzanilla: Es un especialista en cal. Contiene una hormona de crecimiento que estimula el crecimiento el crecimiento de la levadura. En los cultivos de trigo por cada 100 plantas se siembra una manzanilla para estimular su crecimiento. En forma de Té controla en plantas jóvenes los hongos que producen pudrición del pie de la planta. Concentra calcio, azufre y potasio.

2.4.7 Diente de León: Es una planta que exhala gas etileno por sus raíces lo cual inhibe el crecimiento de las plantas vecinas, pero da a la tierra la capacidad de tomar de la atmósfera ácido silicio cuando muere.

2.4.8 Milhojas: Aumenta la capacidad aromática de todas las yerbas. En pequeñas cantidades estimula el crecimiento de todas las hortalizas. Concentra potasio.

2.4.9 Corteza de Roble: El Té controla hongos en las hortalizas y estimula el desarrollo.

2.5 PLANTAS COMPAÑERAS Y SUS EFECTOS COMO CONTROL BIOLÓGICO

2.5.1 Albahaca: Compañera del tomate, pero se rechaza con la ruda. Repele las moscas y los mosquitos. Repele las moscas y los mosquitos.

2.5.2 Borraja: Compañera del tomate, zapallo y fresa. Controla el gusano del tomate y mejora su crecimiento y sabor.

2.5.3 Manzanilla: Compañera del repollo y de la cebolla. Controla enfermedades como la pudrición del tallo, mejora el crecimiento y sabor.

2.5.4 Hinojo: Es una planta muy fuerte rechaza todas las vecinas, no se debe sembrar con hortalizas.

2.5.5 Ajo: Compañera de las fresas. Controla escarabajos y mejora el crecimiento.

2.5.6 Rábano picante: Compañero de la papa. Controla la chiza.

2.5.7 Botón de Oro: Es muy benéfico para todos los cultivos, para impedir enfermedades. Compañero del frijol. Controla nematodos, escarabajos y otros insectos.

2.5.8 Menta: Compañera del repollo y tomate. Controla polilla blanca del repollo y mejora la sanidad del cultivo del repollo.

2.5.9 Mejorana: Compañera del rábano, repollo y frutales. Controla áfidos y los bichos del zapallo. Mejora el sabor y el crecimiento de sus compañeras.

2.5.10 Petunias: Compañera del frijol.

2.5.11 Romero: Compañero del repollo, frijol, zanahoria y salvia. Detiene la polilla del repollo, escarabajo del frijol y la mosca de la zanahoria.

2.5.12 Ruda: Debe sembrarse lejos de la albahaca y cerca de los cultivos de rosa. Atrae la mosca negra y las polillas negras, controla el escarabajo.

2.5.13 Salvia: Compañera del romero, repollo y zanahoria. Debe sembrarse lejos del pepino. Controla la polilla del repollo y la mosca de la zanahoria.

2.5.14 Estregón: Es benéfico para toda la huerta.

2.5.15 Valeriana: Es bueno para toda la huerta.

2.5.16 Ajenjo: Se debe sembrar en los linderos de la huerta, no tiene compañera. El Té de ajenjo controla la babosa.

2.5.17 Tomillo: Controla el gusano del repollo. Benéfico para todas las plantas y estimula la fauna biológica benéfica.

2.6 CONTROL DE INSECTOS

2.6.1 Mosca blanca: Botón de oro (pero no botón de oro de materia caléndula). Segrega sustancias de sus raíces que son absorbidas por las otras plantas y al chupar las moscas las plantas, dichas sustancias las repelen.

Otra planta que controla las moscas blancas son las plantas de tabaco florecido debido a que las hojas de estas plantas segregan una sustancia pegajosa y el momento que la mosca chupa se queda pegada y muere.

2.6.2 Hormigas: Hierbabuena puntiaguda, tabaceto y poleo.

2.6.3 Afidos: Se controlan con berros, hierbabuena, ortiga picante y ajo.

2.6.4 Gusano de Tomate: La borraja controla el gusano del tomate y atrae a las abejas.

2.6.5 Topos: Ramas de la baya del sácico colocadas en los agujeros de estos animales, los ahuyentan.

2.6.6 Pájaros, abejas y animales: -Sonchus oleraceus, atraen los pájaros. Los chupaflores son atraídos por las flores rojas.

-Las abejas pueden ser atraídas por el hisopo, tomillo, limoncillo, mejorana, albahaca, ajedrea de verano, borraja, menta y flores azules.

-Los animales son buenos para la huerta; sus deposiciones pueden ser usadas como fertilizantes.

2.6.7 Avispas trichigramas: Ponen sus huevos en insectos que sirven de huésped, tal como en muchas polillas y mariposas que comen hojas durante el período larval. Cuando los huevos empollan, las larvas de la avispa parasitan al huésped, que por eso no llega a la madurez. Hasta un 98% de los huevos del huésped se pierden de esta manera.

2.6.8 Mosca tachinida: Controla a las orugas, escarabajo japonés, polilla gitana, polilla de cola parda, gusano de tomate y saltamontes.

2.6.9 Mosca syrphide: Se alimentan de los áfidos y ayudan a polinizar a los cultivos. Los insectos que mastican o mordisquean, incluyen a las orugas, el

escarabajo de pulga, las plagas de la papa, gusano de llagas lucíferas (canker word), gusanos y saltamontes. Las sustancias con sabor desagradable como las fumigaciones de ajo, cebolla y pimienta picante, pueden desanimar a aquellos insectos.

Los insectos chupadores incluyen a los áfidos, ninfas del bicho del zapallo, thips las moscas y los insectos con escamas. Las soluciones de jabón (no los detergentes que dañarían a las plantas y al suelo tanto como a los insectos), soluciones de aceites, claras y otras soluciones que asfixian a los insectos por cubrir su cuerpo al impedir la respiración por las aperturas corporales de respiración, pueden controlar a estos insectos.

Estas plantas tienen naturaleza estimuladora e inhibidora, entre las plantas y atraen insectos u otros animales.

Son plantas que con la utilización de agua, luz y nutrientes se complementan mutuamente en forma tanto positiva como negativa por medio de interacciones bioquímicas denominadas Efectos Alelopáticos.

La idea de los nuevos tiempos es que se procure seguir aprendiendo más sobre las plagas y los daños, de manera que se optimicen los beneficios de producción sin necesidad de que se perjudique al ambiente.

Sin embargo, hoy aún, el método más utilizado para controlar los insectos es el químico, en donde se registran los siguientes como los más importantes insecticidas y acaricidas, que tienen registros para el control de insectos y ácaros que afectan la habichuela tierna, verde y seca(Ver Tabla 8).

Tabla 8. Registro de insecticidas y acaricidas que afectan la habichuela tierna, verde y seca.

Nombre comercial	Control
Cygon 400 Dimetaoto	Acaros, saltahojas, mosca blanca
Diazinon Ag500 crisomélidos.	Saltahojas, mosca blanca,
Dibrom 8E Naled	Acaros, saltahojas, orugas
Di-syston 15G y 8E	Acaros, crisomélidos, orugas
Disulfoton	
Malathion 57% y 95%	Acaros y crisomelidos.
Systox 2 y 6 Demeton	Acaros
Lannate 90WO y L (Nudrin)	Saltahojas, mosca blanca, orugas.
Orthene 75S Acefato	Saltahojas, mosca blanca, orugas.
Sevin 80 y 50%W Carbaril	Saltahojas, mosca blanca- orugas.
Pydrin 2.4EC Fenvalerato y controla orugas	Solo se usa para habichuelas tiernas
Safer Agro-Chem Soap áfidos.	Sales de potasio o sodio Acaros,

Atendiendo a la literatura que se ha manejado en este aspecto en el anexo A se presenta un cuadro sobre predadores; en el Anexo B, se presentan los patógenos y los antagonistas; en el anexo C, se ofrece información sobre fitófagos.

3. LA HABICHUELA¹⁴.

Su nombre científico es (*Phaseolus Vulgaris L.*), pertenece a la familia *papilionaceae* y tiene como nombres comunes los de habichuela o fríjol verde, fríjol ejotero, vainita, chaucha y judía.

Su importancia radica en la buena demanda que presenta su fruto (legumbre) en las grandes ciudades, por su buen contenido de proteínas, vitaminas y minerales.

Por ser un tipo de fríjol, su comportamiento agronómico es muy similar a éste, diferenciándose sólo en la textura de la vaina que es carnosa, por lo que no forma fibras, lo que evita que se abra. Estas características la hacen apta para su consumo verde.

Es un cultivo que se ha venido difundiendo en la zona cafetera en donde se encuentra ubicada casi el 70% del área sembrada en el país. Presenta excelentes condiciones como cultivo de rotación con tomate, al utilizar la infraestructura de este último.

3.1 VARIEDADES

Existen arbustivas y de enredaderas. Las primeras no han sido muy aceptadas por los agricultores debido a grandes pérdidas por la pudrición de vainas cuando tocan el suelo, además la aceptación en los mercados no es la mejor. Entre éstas se encuentran la "Tendergreen", "Top crop", "Green Pod", y una variedad producida en Colombia llamada ICATO.

Las de enredadera son las más apetecidas, tanto por los cultivadores como por los consumidores, entre éstas las de tipo Blue-Lake (lago Azul), son las más sembradas. Algunas líneas de la variedad Stringless Blue Lake son: S-7 (Asgrow) y Prime Pak (Semillas sumapaz)

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD BLUE-LAKE

Tiene un crecimiento voluble por lo que debe tutorarse, presencia de flores moradas. Vainas de 14-16 cms de largo, forma oblonga - redonda y con 7-8 granos/vaina de difícil desgrane en estado seco. Presenta una mediana resistencia a bacteriosis., mancha angular y oidium, y es susceptible a roya, antracnosis y mustia hilacha. Se adapta en alturas entre 1000-2000 m.s.n.m. Tiene un rendimiento medio de 8.000-12.000 Kg./ha de legumbre y un periodo vegetativo para producción de legumbre de 50 a 75 días y para la obtención de semillas, que oscila entre los 90 y 100 días.

3.3 CONDICIONES FÍSICAS.

3.3.1 Clima. Dado que las variedades existentes presentan un alto porcentaje de cuajamiento del fruto a temperatura moderadamente bajas, se recomienda su cultivo entre 1.300 y 2.000 m.s.n.m. o sea climas medios o fríos con temperaturas entre 16 y 23°C.

En condiciones de lluvias fuertes y ambientes cálidos su producción no es satisfactoria, en especial por la presencia de enfermedades fungosas y caída de flores. Fuertes vientos causan aborto de flores e inadecuada polinización. Cuando se siembra en climas muy cálidos (altas temperaturas) la vaina presenta un mayor contenido de fibras, demeritándose su calidad.

¹⁴ Biblioteca del campo. Granja Integral Autosuficiente. Cultive Hortalizas y frutales. La Alelopatía. Tercera Edición. Medellín : Disloque Editores. 1995.

3.3.2 Suelos. Los mejores suelos para su cultivo son los francos, bien drenados, y con buen contenido de materia orgánica. El pH óptimo es de 5.0 a 6.5; fuera de este rango se presentan limitaciones para su adecuada producción. No debe sembrarse en terrenos con pendientes mayores del 40%.

3.4 CONDICIONES DE CULTIVO

3.4.1 Preparación del terreno. En zonas con terrenos pendientes debe hacerse el mínimo laboreo. En zonas con abundantes lluvias o en zonas donde requiere riego deben elaborarse caballones para ayudar al drenaje o dirigir el riego.

Cuando los suelos son mecanizables debe hacerse una arada y dos rastrilladas, además de darle una buena nivelación al terreno.

3.4.2 Distancias de siembra. La siembra se hace en forma directa y a mano (chuzo). La semilla debe colocarse a 3 cms. De profundidad aproximadamente, en razón a su tamaño no debe quedar muy enterrada.

3.4.3 Siembra independiente. Como se expresó, lo más económico y recomendable es sembrar habichuela después del tomate para aprovechar la estructura de este último cultivo, con una reducción en los costos; por lo tanto, si es surco sencillo se siembra a: 1 metro entre surcos, 20 cms. entre plantas (2 semillas/sitio), densidad máxima de 100.000 plantas/ha lo que da un rendimiento promedio de semilla de 25a 30 Kg./ha.

Se siembra también en surcos dobles dejando 1.20 m y las dos hileras separadas 30 cms. Sobre el caballón; la distancia entre las plantas es de 10 a 30 cms. Dependiendo del número de semillas por sitio

3.4.4 Siembra intercalada. Dependiendo de la distancia de siembra del café o del cultivo permanente se incluyen 1 ó 2 surcos de habichuela de acuerdo a las distancias recomendadas anteriormente y teniendo en cuenta que el surco de habichuela debe estar separado del surco del cultivo principal a una distancia mínima de 50-60 cms.

3.5 SISTEMAS DE SIEMBRA

Los sistemas y métodos de siembra son similares al cultivo de tomate.

3.5.1 Estaca individual. Se emplean latas de guadua o cañabrava, se clava una lata en cada sitio de siembra y se hacen 3 ó 4 amarres a dicha lata.

3.5.2 Entable. Consiste en colocar un armazón con guaduas o varas gruesas al final del surco y varas más delgadas cada 4-5 mts. Se tiende un alambre por encima de los estantillos entre 1.8-2.0 mts. De altura y con cabuya o cordeles de polipropileno se hacen amarres periódicos para sujetar las plantas a dicho armazón.

3.5.3 Espaldera. Se coloca un armazón de guadua o varas gruesas, y se van intercalando varas delgadas cada 3-5 mts. Luego se tienden dos líneas de alambre, la primera a unos 20 cms. Del suelo y la segunda a 2 mts. De altura y se amarran cordeles de polipropileno formando un zig-zag.

3.6 ÉPOCAS DE SIEMBRA

Debido a su corto periodo vegetativo se siembra en todas las épocas del año, sin periodos definidos. Las épocas de mejores precios se presentan en los meses de Enero a Abril y Agosto y Septiembre, por lo que las siembras deben realizarse dos

meses antes de estos períodos; se debe disponer de riego permanente. Si no se dispone del riego debe sembrarse al iniciar el periodo de lluvias.

3.7 FERTILIZACIÓN

El análisis de suelo previo a la siembra se constituye en una oportuna decisión para lograr buenos resultados al programar una adecuada fertilización. Es importante tener en cuenta los criterios que debemos considerar para ajustar en la mejor forma posible, las recomendaciones de fertilizantes a las necesidades del cultivo:

- Necesidades o requerimientos nutricionales del cultivo
- Cantidad de nutrimentos que tiene el suelo.
- Eficiencia del fertilizante.
- Aspecto económico de la fertilización.

Se ha encontrado que para una producción de 12 toneladas de legumbres por hectárea, el cultivo de habichuela extrae la siguiente cantidad de nutrimentos(Ver Tabla 9):

Tabla 9. Nutrimentos presentes en la habichuela.

Elementos	Kg
Nitrogeno	110
Fosforo	25
Potasio	84
Calcio	130

La habichuela responde muy bien, en las condiciones físicas de Colombia, a la aplicación de gallinaza por lo que deben aplicarse entre 3 y 7 toneladas/ha. Las fertilizaciones químicas deben hacerse con abonos ricos en fósforo pues este

elemento se fija al suelo con facilidad, presentando una eficiencia de absorción del 10%.

El encalamiento permite liberar y hacer más disponibles algunos elementos. Aplicaciones de 300-400 Kg./ha de abonos como 13-26 -6 y 10-30-10 al momento de la siembra y al lado o al lado del surco son las más recomendadas; el fertilizante no debe quedar en contacto con la semilla.

3.8 PRÁCTICAS DE CULTIVO

Las principales labores que se hacen en este cultivo son:

3.8.1 Riegos. La habichuela es una especie muy sensible a la carencia o excesos de agua, cualquiera de ellas puede ocasionar perdidas en rendimiento. El riego por gravedad es el más aconsejable ya que evita que se propaguen enfermedades. En períodos secos se deben efectuar riegos de 30 mm/semanales.

3.8.2 Control de malezas. El cultivo debe mantenerse libre de malezas por lo menos la primera mitad de su ciclo vegetativo ya que compite muy débilmente con éstas. El número y tipo de limpieza depende de los tipos de malezas y su presencia dentro del cultivo. Una o dos desyerbas son lo más aconsejables.

No se deben aplicar herbicidas mientras no hayan recomendaciones específicas que determinen que un producto es verdaderamente eficaz.

3.8.3 Deshoje. En algunas regiones productoras se utiliza esta practica que consiste en quitar las hojas que se encuentran amarillas, secas o enfermas con el propósito de:

- Facilitar la cosecha

- Mejorar la formación de vainas(buena calidad)
- Eliminar inóculo (evitar la propagación de enfermedades)
- Mejorar la aireación.

4. EL ROMERO¹⁵

Su nombre científico es *Rosmaria officinalis L.*, recibe los nombres comunes de rosa marina y el de hierba de coronas. Pertenece al reino vegetal de clase *Angiospermae*, subclase *Dicotyledonae* orden *Tibufloreae*, familia: *Libiatae*, Género *Rosmarinus* y especie *Officinalis L.*

Es una planta de origen en el mediterráneo y es una planta que se cultiva en todo el mundo. De ella no se conocen variedades.

Es un arbusto leñoso que alcanza hasta los 2 metros de altura. Es una planta de todos los climas pero se comporta mejor en los fríos, en donde las altitudes van hasta los 2.800 m.s.n.m, con precipitaciones de 250 mm/año, prefiere suelos arenosos sueltos y con buen drenaje, pero soporta los arenosarcillosos. En terrenos calcáreos su desarrollo es menor, pero es más fragante. Se propaga por medio de semillas.

De ellas se utilizan las hojas que alcanzan su mayor concentración de olores luego de los dos años de siembra. Es utilizado como esencia para lo cual se obtienen su extracto mediante el sistema de vapor.

Contiene principalmente aceite volátil, resinas, taninos, pineno, canfeno, alcanfor racémico y eucaliptol, situación que le ofrece al olfato humano sensación agradable.

Tiene aplicaciones: farmacéuticas, en la industria jabonera, como ambientador, en perfumería, como planta ornamental y como condimento.

¹⁵ CORPOICA. Aplicación de aleopatía. Bogotá : Corpopica. 2001.,p. 37

5. METODOLOGIA

5.1 LOCALIZACION

La investigación se hace en un cultivo de habichuela ubicado en la granja El Aramo, en Piedecuesta, Santander. Está ubicada a 925 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), lo que le permite registrar una temperatura media de 23 °C.

En general, se observan dos periodos lluviosos y dos secos: el lluvioso comprende los meses de marzo, abril y mayo, para la primera época, y septiembre, octubre y noviembre para la segunda. Las épocas secas están determinadas por los meses de diciembre, enero y febrero y los meses de junio, julio y agosto¹⁶.

5.2 MATERIALES

5.2.1 Biológicos. Parte aérea de la planta de romero

5.2.2 Químicos. Los pesticidas que se aplican al grupo de control sometido a control químico, son:

- **Methavin 90 s.p.** Polvo soluble que actúa como insecticida, con licencia del ICA 04.21-1392.R.

La composición garantizada es la de tener como ingrediente activo el Metil: S.metil-N- (metilcarbamoil oxi),tiacetimidato con una concentración del 90% y el

¹⁶ UNIDAD MUNICIPAL DE ASISTENCIA TECNICA AGROPECUARIA - UMATA. Diagnóstico agropecuario de Piedecuesta. 2000.

10% restante corresponde a ingredientes inertes. Esta situación lo ubica como un producto altamente tóxico.

Es un insecticida – ovicida de efecto instantáneo, pertenece al grupo de los carbamatos y tiene acción sintética de contactos e ingestión, permitiendo el control de una amplia gama de insectos en forma eficiente, así como de sus diferentes estados de desarrollo, desde huevos hasta adultos (mariposas) de algunos lepidópteros

Es un producto que puede mezclarse con la mayoría de los plaguicidas, exceptuando los muy alcalinos.

Para efectos de la aplicación sobre el grupo de control, se tiene en cuenta la dosis de media cucharadita disuelto en 20 litros de agua. Con el se controla la palometa.

- **Monitor Proficol.** Insecticida concentrado soluble en agua. Tiene licencia ante el ICA 05.4-1034. La composición que garantiza el fabricante es la de tener como ingrediente activo el Metamidofos O, S-dimetil fosforamidotioato, 600 g por litro de formulación a 20°C.

Es un insecticida que tiene amplio campo de acción destinado a combatir plagas en cultivos algodoneros, de papa y tomate. Actúa por contacto e ingestión o por vía respiratoria.

Tiene la calificación de ser altamente tóxico y no tiene restricciones para su aplicación luego de ser recomendado por un agrónomo.

Se aplica en el cultivo en una dosis de 30 cm (una tapa), disuelto en 20 litros de agua. Con él se controla el gusano y el piojo blanco.

- **Score 250 EC.** Fungicida de uso agrícola definido como concentrado emulsionable. Tiene licencia ante el ICA 2261, es no inflamable.

El fabricante garantiza como ingrediente activo el Difenoconazol (cis, trans-3cloro=4-(4-metil-2-(1H-1,2,4-triazol-1-ilmetil)-1,3-dioxolan-2-il) fenil 4-clorofenil éter (cistransratio s. 45:55). 250 gramos por litro de formulación a 20 °C. Además garantiza una concentración suficiente de ingredientes aditivos como para completar un litro.

Es un producto medianamente tóxico, sin embargo se recomienda usar todas las precauciones de aplicación y manejo definidas para estos plaguicidas.

Es un producto rápidamente absorbido por la planta y actúa sobre el crecimiento subcuticular de las hifas en los tejidos afectados. El desarrollo de las conidias así como su virulencia y habilidad, también son claramente afectados. Detiene el desarrollo de los hongos inferidos con la biosíntesis de los esteroides de las membranas celulares del patógeno. El fabricante recomienda aplicarlo con suficiente anticipación para evitar daños irreversibles al cultivo.

Se aplica en una dosis de 0.06 a 0.1 cm³ de p.c. / m².

- **Sunfire BASF 24 sc.** Es un insecticida acaricida que se ofrece en presentación de suspensión concentrada. Tiene como ingrediente activo el clorfenapir.4bromo-2(4-clorofenil)-1-cetoximetil-5-(trifluorometil)pirrol-3-carbonitrilo.

Se clasifica dentro del nivel II de toxicidad y se aplica en el cultivo en una dosis de 10 ml. disueltos en 20 litros de agua.

Para efectos de la investigación se plantearon básicamente dos etapas de trabajo. En la primera, de revisión bibliográfica y, la segunda, de aplicación de

campo que consiste en implementar alternativas como la alelopatía para una mejora ambiental.

5.3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se hizo una revisión de información existente en fuentes secundarias que se adelanta consultando bibliografía sobre el particular. Se encuentra entonces como única referencia investigativa que la aplicación del extracto romero (*Rosmarinus officinalis*), como control natural a la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), ha sido tratada ya en las plantaciones de habichuela y tomate en los estados de Falcon y Zulia en Venezuela, por parte de Jorge Salas, investigador de FONAIAP – CIAE del estado Lara¹⁷ en donde se tiene que el nivel de efectividad es del 57%, mientras que la utilización de plaguicidas sintéticos la ofrece del 89%.

Adicionalmente a ello, se revisa información sobre las condiciones generales del cultivo de la habichuela, las bondades del romero, de manera que se plantea todo un soporte referencial del cual se han tenido en cuenta ya sus apartes en el marco teórico contenido en este documento.

5.4 ETAPA APLICACIÓN DE CAMPO

Con base en la información obtenida se procede entonces a tomar el romero como agente insecticida natural en la plantación de habichuela.

5.4.1 Condiciones de trabajo.

* **Descripción de los ensayos.** Se toman para el proceso 15 plantulas de habichuela distribuidas en grupos de cinco matas por grupo, con el ánimo de

¹⁷ LARA, Jorge. Comparativo de acción de extractos naturales en el control de la mosca blanca en tomate y habichuela. Estados Lara y Zulia. Venezuela : FONAIAP – CIAE – Lara. 1999.

evaluar las condiciones alelopáticas del romero frente al comportamiento de los insecticidas sintéticos en el control de mosca blanca en la habichuela. Se aclara que la única variación que se presenta en el trabajo de campo, es el relacionado con el tipo de producto aplicado para controlar la plaga en mención, todas las demás condiciones de luminosidad, humedad, tipo de semilla, manejo y recolección se hacen en idénticas condiciones.

Para ello se hacen tres (3) grupos de plantas con las cuales se trabajó, identificados como Grupo A (de experimentación), y Grupos B y C (grupos de control).

Las variables que se evalúan son de tipo cualitativo identificadas como:

- Aspecto físico: Periodo de observación de tres meses.
- Presencia de enfermedades por parte de la plántula: Periodo de observación de tres meses.
- Presencia de palometa (mosca blanca): Conteo directo de las plagas.
- Número de vainas por planta: Conteo directo.
- Longitud promedio de los frutos: Medición en forma tradicional (Regla).
- Floración Tiempo correspondiente a su crecimiento.

▪ **Grupo A. Grupo experimentación.** Al grupo se le expuso al efecto del Romero. Para ello se siembra intercalada una plántula de habichuela y una de romero, de la siguiente manera:



H. Plántula de habichuela

R. Plántula de romero

- **Grupo B. Grupo de control 1.** En este caso se sembraron las cinco plántulas de habichuela y no se les somete a ningún tipo de control de plagas ni de malezas. Su presentación es del siguiente modelo.



HN. Plántula de habichuela sembrada en condiciones naturales

- **Grupo C. Grupo de control 2.** Se sembraron las cinco plántulas de habichuela a las cuales se les aplican los plaguicidas definidos ya como parte del plan de control fitosanitario usando el sistema químico. Este proceso se observa gráficamente así:



HP: Habichuela tratada con pesticidas químicos

6. RESULTADOS

La observación se hace por un plazo de tres (3) meses y la siembra de los grupos de plántulas se hace el día 28 de agosto de 2003.

Para efectos de la investigación, se hacen observaciones diarias del comportamiento del proceso, pero se toman tres fechas bases para analizar los resultados que son el 4 y el 24 de septiembre y el 19 de octubre de 2003. Los aspectos mas sobresalientes fueron:

6.1 GRUPO A

Durante el primer mes no se presentan cambios positivos por estar expuestas al romero, sin embargo, se nota que ésta planta atrae a las palometas (mosca blanca) y los grillos, así como a las larvas de triz, los cuales permiten el arrugamiento de las hojas, así como del piojo negro que ataca el tallo, la vainilla y el fruto.

6.2 GRUPO B

Observa un crecimiento medio, se da la presencia de hongos, lo que dificulta el normal desarrollo de 3 de las cinco plantas sembradas (60%). Breve brote de triz, presencia de polvillo rojo y piojo negro

6.3 GRUPO C

Presencia mínima de triz. Se presenta en los primeros quince días el polvillo rojo que se combate y se reduce con la exposición del cultivo a pesticidas. Este es

perjudicial porque absorbe la savia por debajo de la hoja, mostrando pintas verdes.

Al iniciar el crecimiento presenta palometa pero esta se combate en gran medida con la presencia de los pesticidas.

De acuerdo a los resultados de los datos tomados en las observaciones periódicas del proceso ofrecidos en el cuadro 9, se concluye que el manejo alelopático de control de la mosca blanca (*Bemisia Tabaci*), con el romero (*Rosmarinus Officinalis*), en los cultivos de habichuela (*Phaseolus Vulgaris L*), no es efectivo en la medida en que los resultados que se observan frente a los grupos de control, en todas las variables es inferior, incluso, de aquel que se presenta en condiciones normales (sin aplicar pesticidas químicos), lo que lleva a concluir que el romero es una planta que perjudica el cultivo en la medida en que atrae plagas (hormigas, grillos y palometas), que perjudican el desarrollo de la planta(Ver Tabla 10).

Tabla 10. Resultados de la observación. Control de mosca blanca en habichuelas con romero. Del 28 de agosto a 28 de noviembre de 2003

Variable	Fecha observación	Grupo	Resultados
Aspecto físico	04-09-03	A	No presenta cambios físico. Crecimiento mas rápido que el de los otros grupos. Plantas débiles
		B	Crece normalmente
		C	Crece lentamente
	24-09-03	A	Florecimiento débil en las 5 plántulas por falta de vitaminas en el suelo. Planta débil. Hojas pequeñas
		B	Buena apariencia en fruto. Una planta con agujeros en hojas
		C	Fruto listo para retirar. Impregnados de pesticida
	19-10.03	A	Planta completamente débil. Hojas cubiertas con huevos de mosca blanca
		B	Presencia abundante de hojas. Frutos medianamente carnudos. Hojas grandes
		C	Hojas secas caídas. Hojas verdes en buen estado, grandes, con poca presencia de agujeros
Presencia enfermedad y plaga	04-09-03	A	Presencia grillos, huevos de barrigón
		B	No presenta triz
		C	Presencia de triz y polvillo rojo

Variable	Fecha observación	Grupo	Resultados
	24-09-03	A	Presencia de hormigas
		B	Presencia de puntos blancos sobre las hojas
		C	Hojas con palometa y piojo negro
	19-10-03	A	Presencia de hormigas
		B	Hojas con palometa , polvillo rojo y piojo negro
		C	No
Presencia mosca blanca	04-09-03	A	Si. Principalmente en cogollo
		B	No
		C	No
	24-09-03	A	Si. Presencia en toda la planta. Hojas cubiertas por huevos de mosca blanca
		B	Si. Como puntos blancos
		C	Si. Un promedio de 12 palometas por hoja
	19-10-03	A	Si
		B	Si
		C	No
Número vainas/planta	24 -09 -03	A	Promedio de 6 a 8 habichuelas
		B	Promedio de 12 a 30 habichuelas
		C	Promedio de 15 -35 habichuelas
	19-10-03	A	Promedio de 6 -8
		B	Promedio de 27 - 30
		C	Promedio de 44 - 50. Las últimas plantas llegan a tener entre 50 y 70 habichuelas
Longitud del fruto	24 - 09 - 03	A	Promedio de 6 -8 centímetros
		B	Promedio de 10 centímetros
		C	Promedio de 13 a 18 centímetros
	19-10-03	A	Promedio 10 a 13 cm
		B	Promedio de 10 a 15 cm
		C	Promedio de 20 cm
Floración	19-09-03	A	No hay
		B	Poco
		C	Abundante

CONCLUSIONES

De acuerdo a la investigación realizada en la Granja El Aramo ubicada en el municipio de Piedecuesta con una temperatura de 21°C, en el que se cultivó la habichuela durante los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del año 2003, correspondiente al Grupo A, B y C, se comprobó que en el:

Grupo A:

- Al estar sembrada la habichuela frente a la planta de romero, se observó que durante el primer mes proyectado, no se obtuvo lo deseado hasta el final de su crecimiento.
- La habichuela no presentó floración y su longitud fue de 10 a 13 cmts; mientras que la planta de romero mantuvo un crecimiento normal.
- Se presentaron , tanto en la habichuela como en el romero, algunas plagas como : los pulgones, trips y la mosca blanca) al terminar el período de siembra.
- El tamaño de la planta de habichuela fue equivalente a 36 cmts y el romero midió aproximadamente 20 cmts.
- Crecimiento rápido.

Grupo B:

- Correspondió al “Blanco”.
- Hubo presencia de plagas y enfermedades sobre la habichuela.
- A pesar de la presencia de hongos en la misma, las plantas sembradas tuvieron un crecimiento normal.
- La mosca blanca estuvo presente desde el mes de septiembre hasta el final de su ciclo, correspondiente al mes de noviembre.
- Se presentó floración en tres de cinco plantas de habichuelas sembradas.

- Su longitud de fruto fue de 10 a 15 cmts, en su etapa terminal de crecimiento.
- Creció normalmente.
- El tamaño de la planta fue de 24 cmts.

Grupo C:

- Grupo expuesto con pesticidas.
- Hubo floración abundante en la habichuela.
- Crecimiento lento y su tamaño fue de aproximadamente 36 cmts.
- Longitud de fruto estuvo en un promedio de 20 cmts.
- No hubo presencia de mosca blanca final de su cultivo.
- Hojas verdes en buen estado y grandes, con poca presencia de agujeros.

Respecto a la observación que se realizó en este experimento con la implementación del romero como planta con efecto alelopático frente a la habichuela; vemos que ésta se perjudica en la medida en que atrae plagas (hormigas, grillos y palometas), poniendo en resistencia a su normal desarrollo. De acuerdo a lo anterior se plantea que los plaguicidas empleados por los campesinos dan mejores resultados físicos en la habichuela (como también el tamaño de la planta, el fruto y su color característico). Con grave incidencia al medio ambiente y a la salud pública; aunque se debe tener en cuenta que la alelopatía sirve como medida en el control de plagas y sería una buena o excelente alternativa de reemplazo para el uso de agroquímicos aunque sus resultados se den a largo plazo.

A pesar de no haber dado resultados esperados se debe incentivar el uso de plantas con mencionados efectos alelopáticos en el sector agrario y hacer la respectiva recomendación a los campesinos que hacen estas siembras de habichuela y otras plantas, para que su aplicación sea un buen control biológico en los cultivos.

Sembrando dicha planta frente a especies sensibles y atrayentes para la mosca blanca como: la caléndula, los claveles chinos, aromáticas o tabaco ornamental permitiría reducir poblaciones de adultos.

Los enemigos naturales también funcionan muy bien, y es casi más eficaz que los tratamientos químicos. Dos insectos aconsejables son:

Cales spp.

Es una pequeña avispa que parasita larvas de la mosca blanca. Es muy eficaz. No se comercializa, pero pueden recogerse en árboles y soltar en el jardín.

Encarsia formosa

Esta sí se comercializa en forma de productos biológicos preparado para el control de la mosca blanca. Introducida a tiempo, proporciona un control biológico eficaz en invernaderos (en el jardín, mucho menos).

Tanto en *Cales* como en *Encarsia*, el adulto pone un huevo en el interior de las larvas de mosca blanca; las larvas que salen de esos huevos parasitan a la larva de la mosca blanca, se la van comiendo por dentro sin tocar órganos vitales. Hasta que llega un momento que termina saliendo el adulto perfecto de *Cales* o *Encarsia* al exterior y la larva de mosca blanca muere.

BIBLIOGRAFÍA

ARGOS, Marieta. Control botánico en plantas y animales. Madrid : Cosmos. 1998, pp. 14.

BECERRA, José Miguel. Cambios estructurales de los suelos colombianos. Bogotá : Universidad Nacional. 1998, pp. 54-60.

BIBLIOTECA DEL CAMPO. Granja Integral Autosuficiente. Cultive Hortalizas y frutales. La Alelopatía. Tercera Edición. Disloque Editores. 1995, pp. 2-17.

CANCINO, Marcos. Propiedades del control químico. Méjico : Trillas. 1997, pp. 90.

CANDELA, José Mario. Efectos de las plagas en el manejo post –cosecha. Bogotá : Ministerio de Agricultura. 1998, pp. 25-30.

CARDENAS MAYORGA, Alberto. Curso de Malezas. Bogotá : Instituto Colombiano Agropecuario. 1993, pp. 7-21.

CORPOICA. Aplicación de alelopatía. Bogotá : Corpopica. 2001, pp. 13-18.

CULTIVO DE LA HABICHUELA. Series de precios Ed. Disloque Editores.1999 pp.10

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA. Méjico : Mc Graw Hill. Tomo I. Producción Agrícola. 2000, pp. 6-18.

ESCOBAR, Carlos. Agricultura alternativa. Bogotá . Universidad Nacional. 2001, pp. 25-27.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Programa de Diversificación de Zonas Cafeteras. Series de precios 1989-1993. 1994, pp. 2-15.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Hortalizas, Manual de Asistencia Técnica. 1994. El Ocobo. Edición 57. Julio 1994, pp.40.

JAIMES, César Julián. Proyecto de Investigación. Determinación de plaguicidas organofosforados y/o carbamatos inhibidores in vitro de la acetilcolinesterasa en agua potable, en el municipio de Piedecuesta por la técnica de Limperos y Ranta. Tesis de Grado. Bucaramanga : UIS. 2003, pp. 15-37.

LARA, Jorge. Comparativo de acción de extractos naturales en el control de la mosca blanca en tomate y habicuela Chipaco. 2002, pp. 5-9.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Análisis de mortalidad y morbilidad en el mundo. Ginebra : OMS. 2001, pp. 11.

ROMAN CASTAÑEDA, Carlos. Manejo integrado de plagas en hortalizas. Caracas : Chipaco. 2002, p. 23

SCHWARTZ H.F., GÁLVEZ G. Problemas de Producción de Frijol. CIAT. 1980, pp.91.

UNIDAD MUNICIPAL DE ASISTENCIA TECNICA AGROPECUARIA - UMATA. Diagnóstico agropecuario de Piedecuesta. 2000, pp. 25-27.

www.presidencia.gov.co "Decreto 1843 de 1.991, Artículo 3. Capítulo1".

www.unicef.org “Condiciones generales de manejo alimentario mundial”.

www.agroinformación.com “Lucha contra las plagas y enfermedades en agroindustria”

ANEXOS

Anexo A. Sobre predadores

Escarabajos (coleoptera)	Principales hospederos
<u>Chilocorus kuwanae</u>	Unaspis eunymi
<u>Coccinella septempunctata</u>	Myzus persicae, macrosiphum rosae, aphid gossypii, acyrthosiphon porosum, rhopalosiphum maidis
<u>Coleomegilla maculata</u>	Myzus persicae, macrosiphum rosae, aphid gossypii, acyrthisiphon porosum,
<u>Cryptolaemus montrouzieri</u>	Maconelicoccus hirsutus
<u>Harmonia axyridis</u>	Afidos, escamas y psilidos
<u>Hippodamia convergens</u>	Myzus persicae, macrosiphum rosae, aphid gossypii, acyrthosiphon porosum
<u>Pseudoscymnus tsugae</u>	Tsuga diversifolia, t. Sieboldii, t. Canadensis
<u>Rodolia cardinalis</u>	Icerya purchasi
<u>Stethorus punctum</u>	Panonichus ulmi, tetranychus urticae
<u>Lebia grandis</u>	Leptinotarsa decemlineata
<u>Aleeochara bilineata</u>	Delia antiqua, delia radicum

Chinches	Principales hospederos
<u>Deraeocoris nebulosus</u>	Moscas blancas, áfidos, psílidos, escamas, neuropteros, acaros.
<u>Geocoris spp</u>	Moscas blancas, lepidopteros, afidos, acaros, chinches.
<u>Orius spp</u>	Trips, acaros, Afidos.
<u>Podisus maculiventris</u>	Coleopteros y lepidopteros.

Zancudos (diptera)	Principales hospederos
<u>Aphidoletes aphidimyza</u>	Afidos de varias especies

Acaros (acarina)	Principales hospederos
<u>Galendromus(=typhlodromus)occidentalis</u>	Tetranychus urticae, t. Mcdanieli, eotetranychus carpini borealis, aculus schelechtendali, a. Fockeui, phytoptus pyri, panonychus ulmi
<u>Galendromus(=typhlodromus)pyri</u>	Panonychus ulmi,tetranychus urticae,aculus schlechtendali
<u>Neoseiulus(=amblyseius)fallacis</u>	Panonychus ulmi,tetranychus urticae,aculus schlechtendali
<u>Zetzellia mali</u>	Panonychus ulmi,tetranychus urticae,aculus schlechtendali
<u>Euseius tularensis</u>	Panonychus ulmi,tetranychus urticae,aculus schlechtendali
<u>Phytoseiulus persimilis</u>	Tetranychus urticae

Fuente. www.agroinformación.com "Lucha contra las plagas y enfermedades en agroindustria"

Anexo B. Patogenos Y Antagonistas

Bacterias	Principales hospederos
<u>Bacillus popilliae</u>	Popillia japonica

Virus	Principales hospederos
<u>Baculovirus</u>	Coleópteros y lepidópteros

Hongos	Principales hospederos
<u>Entomophaga grylii</u>	Melanoplus spp., Subfamilia oedipodinae
<u>Entomophaga maimaiga</u>	Lepidoptera:lymantriidae
<u>Entomophthora muscae</u>	Musca domestica
<u>Trichoderma harzianum, t. Viride, t. Koningii, t. Hamatum</u>	Pytiem, alternaria, phytophthora, rhizoctonia

Nematodos	Principales hospederos
<u>Phasmarhabditis hermaphrodita</u>	Caracoles y babosas

Protozoos	Principales hospederos
Lagenidium giganteum	Chaoborus astictopus, culex spp. Y otros dipteros.

Antagonistas	Principales hospederos
<u>Ampelomyces quisqualis</u>	Brasilomyces, erysiphe, leveillula, microsphaera, phyllactinia., Podosphaera, sphaerothecam uninula, oidium, oidiopsis
<u>Phanerochaete gigantea</u>	Heterobasidion annosum
<u>Pseudomonas syringae y levaduras de las frutas</u>	Candida oleophila, e. Coli o157:h7, fusarium spp, penicillium spp, mucor spp, botrytis cinerea

Fuente. www.agroinformación.com "Lucha contra las plagas y enfermedades en agroindustria"

Anexo C. Sobre Fitófagos

Fitófagos	Hospederos
<u>Agasicles hygrophila</u>	Alternanthera philoxeroides
<u>Agapeta zoegana</u>	Centáurea difusa
<u>Bangastemus fausti</u>	Centáurea difusa
<u>Chaetorellia acrolophi</u>	Centáurea difusa
<u>Cyphocleonus achates</u>	Centáurea difusa
<u>Larinus minutus</u>	Centáurea difusa
<u>Larinus obtusus</u>	Centáurea difusa
<u>Metzneria paucipunctella</u>	Centáurea difusa
<u>Pelochrista medullana</u>	Centáurea difusa
<u>Pterolonche dispersa</u>	Centáurea difusa
<u>Sphenoptera jugoslavica</u>	Centáurea difusa
<u>Terellia virens</u>	Centáurea difusa
<u>Urophora affinis</u>	Centáurea difusa
<u>Urophora quadrifasciata</u>	Centáurea difusa
<u>Gallerucella calmariensis</u>	Lythrum salicaria
<u>Hylobius transversovittatus</u>	Lythrum salicaria
<u>Oxyops vitiosa</u>	Melaleuca quinquenervia
<u>Aphthona abdominalis</u>	Euphorbia esula
<u>Aphthona cyparissiae</u>	Euphorbia esula
<u>Aphthona czwalinae</u>	Euphorbia esula
<u>Aphthona flava</u>	Euphorbia esula
<u>Aphthona lacertosa</u>	Euphorbia esula
<u>Aphthona nigricutis</u>	Euphorbia esula
<u>Chamaesphecia hungarica</u>	Euphorbia esula
<u>Hyles euphorbiae</u>	Euphorbia esula
<u>Oberea erythrocephala</u>	Euphorbia esula
<u>Spurgia esulae</u>	Euphorbia esula
<u>Rhinocyllus conicus</u>	Carduus nutans

Fuente. www.agroinformación.com "Lucha contra las plagas y enfermedades en agroindustria"