



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

Insectos

PLAGAS DE CULTIVOS EN NICARAGUA

ISBN 978-99924-1-029-5



Ciclo
Biológico
de Insectos



Daño e
Importancia
Económica

Manejo
Biológico



Dr. Edgardo Jiménez Martínez
Ing. Oswaldo Rodríguez Flores

Nicaragua 2014

N

632.7

J 61 **Jiménez Martínez, Edgardo Salvador**

Insectos plagas de cultivos en
Nicaragua / Edgardo Jiménez Martínez,
Oswaldo Rodríguez Flores. -- 1a ed. --
Managua : UNA, 2014
226 p.

ISBN 978-99924-1-029-5

1. PLAGAS AGRICOLAS 2. CONTROL
BIOLOGICO DE PLAGAS 3.AGRICULTURA-
NICARAGUA

® Todos los derechos reservados
2014

© **Universidad Nacional Agraria**

Km 12 1/2 Carretera Norte, Managua, Nicaragua
Teléfonos: 2233-1265 / 2233-1267
Fax: 2233-1267 / 2263-2609

Dr. Edgardo Jiménez M. PhD. en Entomología

Académico titular UNA
Edgardo.jimenez@una.edu.ni
Teléfono: 2233-1265
Fax: 2233-1267
Celular: 8774-8630

La UNA propicia la amplia disseminación de sus publicaciones impresas y electrónicas para que el público y la sociedad en general, obtengan de ella el máximo beneficio. Portanto en la mayoría de los casos, los colegas que trabajan en docencia, investigación y desarrollo no deben sentirse limitados en el uso de los materiales de la UNA para fines académicos y no comerciales. Sin embargo, la UNA prohíbe la modificación parcial o total de este material y espera recibir los créditos merecidos por ellos.

Nota general: La mención de productos comerciales en este libro, no constituyen una garantía ni intento de promoción por parte de la UNA.

La publicación de este libro es posible gracias al apoyo financiero de la Universidad Nacional Agraria.

COLABORADOR

MSc. Víctor Manuel Sandino Díaz



PRESENTACIÓN

La Universidad Nacional Agraria (UNA) que promueve el desarrollo sostenible en el área agropecuaria y forestal a nivel nacional, pone en manos de toda la sociedad Nicaragüense la primera edición del libro **Insectos plagas de cultivos en Nicaragua**. Este libro tiene como objetivo general: divulgar información básica necesaria acerca del manejo de las principales plagas de cultivos agrícolas de Nicaragua con un enfoque ecológico, moderno y sostenible. El propósito de este libro es apoyar a estudiantes, técnicos y productores en el manejo ecológico de plagas, sin perder el enfoque integral auto-sostenible desde la perspectiva agro-ecológica. Diseñado como una herramienta de consulta, útil en el manejo integrado y ecológico de plagas para que sea consultado y puesto en práctica; este texto ha sido escrito en un lenguaje sencillo, práctico y técnico y está enfocado como texto de consulta para estudiantes de las ciencias agrarias, profesionales agrarios, técnicos y productores. Para la realización de esta obra se contó con la colaboración de destacados docentes e investigadores del Departamento de Protección Agrícola y Forestal (DPAF) de la UNA. El libro podrá ser utilizado como una guía de trabajo y estudio para estudiantes de Nicaragua y otros países de la región donde las plagas insectiles de cultivos se han convertido en problemas serios en la agricultura.

Dr. Edgardo Jiménez-Martínez

(PhD. En Entomología)

Docente investigador en Entomología

Departamento de Protección Agrícola y Forestal

Facultad de Agronomía

Universidad Nacional Agraria

ÍNDICE

No.	CONTENIDO	Página
I	PLAGAS DE SUELO.....	1
1.1	Introducción.....	1
1.2	Especies de importancia.....	1
1.2.1	Gallina ciega, jobote, chobote (<i>Phyllophaga</i> spp.) Coleoptera: Scarabaeidae.....	1
1.2.2	Gusano cortador <i>Feltia subterranea</i> (F.) (= <i>Agrotis subterranea</i>) Lepidoptera: Noctuidae	4
1.2.3	Gusano alambre (<i>Aeolus</i> sp.) Coleoptera: Elateridae	6
1.2.4	Grillo común (<i>Gryllus assimilis</i>) y Grillo topo (<i>Neocurtilla hexadactyla</i>) Ortóptera: Gryllidae y Grillotalpidae respectivamente.	8
II.	PLAGAS DE GRANOS BÁSICOS.....	12
2.1	Insectos plagas del maíz (<i>Zea mays</i> L.) y sorgo (<i>Sorghum vulgare</i> Pers.).....	12
2.1.1	Introducción.....	12
2.1.2	Cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>) Lepidoptera: Noctuidae.....	13
2.1.3	Chicharrita del maíz (<i>Dalbulus maidis</i>) Hemiptera: Cicadellidae.....	17
2.1.4	Mosquita del sorgo (<i>Stenodiplosis sorghicola</i> (Coquillett))[<i>Contharinia</i>] Díptera: Cecidomyiidae.....	20
2.1.5	Gusano elotero del maíz (<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie)) antes conocido como (<i>Heliothis zea</i>) Lepidoptera: Noctuidae	22
2.2	Insectos plagas del frijol <i>Phaseolus vulgaris</i> L.....	25
2.2.1	Introducción.....	25
2.2.2	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)).....	25
2.2.3	Chicharrita verde (<i>Empoasca kraemeri</i> Ross and Moore).....	29
2.2.4	Crisomélidos (<i>Diabrotica</i> spp.).....	31
2.2.5	Picudo de la vaina del frijol (<i>Apion godmani</i> (Wagner)).....	34
2.2.6	Babosas (<i>Vaginulus occidentalis</i> , <i>Sarasinula plebeia</i> y <i>Limax</i> sp.).....	36
2.3	Insectos plagas del arroz <i>Oryza sativa</i> L.....	39
2.3.1	Introducción.....	39
2.3.2	Novia del arroz (<i>Rupela albinella</i>).....	39
2.3.3	Chinches (<i>Oebalus insularis</i>).....	41
III.	PLAGAS DE HORTALIZAS.....	44
3.1	Insectos plagas del tomate <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.....	44
3.1.1	Introducción.....	44
3.1.2	Complejo mosca blanca (<i>Bemisia</i> spp.).....	45
3.1.3	Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i> Blanchard).....	50
3.1.4	Gusano alfiler (<i>Keifferia lycopersicella</i>).....	53
3.1.5	Complejo de gusanos del fruto (<i>Spodoptera</i> spp.).....	55
3.1.6	Gusano cachón (<i>Manduca sexta</i>).....	58

No.	CONTENIDO	Página
3.2	Insectos plagas de la cebolla <i>Allium cepa</i> L.....	60
3.2.1	Introducción.....	60
3.2.2	Totolote en cebolla (<i>Trips</i> sp.).....	60
3.2.3	Gusano verde (<i>Spodoptera exigua</i>).....	63
3.3	Insectos plagas de la chiltoma <i>Capsicum annum</i> L.....	65
3.3.1	Introducción.....	65
3.3.2	Picudo de la chiltoma (<i>Anthonomus eugenii</i> (Cano)).....	66
3.3.3	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Genn.).....	68
3.3.4	Gusano verde (<i>Spodoptera exigua</i> (Hübner)).....	70
3.3.5	Pulgonos o Áfidos (<i>Aphis gossypii</i> (Glover) y <i>Myzus persicae</i> (Sulzer))....	72
3.3.6	Ácaros o araña blanca (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks).....	76
3.4	Insectos plagas del repollo <i>Brassica oleracea var. Capitata</i>.....	78
3.4.1	Introducción.....	78
3.4.2	Palomilla de dorso de diamante (<i>Plutella xylostella</i> L.).....	79
3.4.3	Gusano anillado y gusano rayado del repollo (<i>Leptophobia aripa</i> (Boisduval), y <i>Ascia monuste</i> (L.)).....	83
3.5	Insectos plagas de las Cucurbitáceas.....	87
3.5.1	Introducción.....	87
3.5.2	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> , Gennadius).....	88
3.5.3	Gusano del melón o gusano verde de las cucurbitáceas (<i>Diaphania hyalinata</i> y <i>Diphania nitidalis</i>).....	92
3.5.4	Barrenador de la guía (<i>Melittia cucurbitae</i> (Harris)).....	95
3.5.5	Afidos (<i>Aphis gossypii</i> Glover).....	97
3.5.6	Minador de la hoja (<i>Liriomyza</i> sp.).....	99
3.5.7	Crisomélidos (<i>Diabrotica</i> sp.).....	101
IV.	PLAGAS DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS.....	104
4.1.	Insectos plagas de la yuca <i>Manihot esculenta</i> Crantz.....	104
4.1.1	Introducción.....	104
4.1.2.	Gusano cachón (<i>Erinnyis ello</i>).....	104
4.1.3.	Barrenador de los brotes (<i>Silba pendula</i> Bezzi).....	107
4.1.4.	Trips (<i>Frankliniella williamsi</i> (Hood)).....	108
4.2	Insectos plagas del cultivo de quequisque <i>Xanthosoma sagittifolium</i> L. Sachott.....	110
4.2.1	Introducción.....	110
4.2.2	Áfidos (<i>Pentalonia nigronervosa</i>).....	111
4.3	Insectos plagas de la papa <i>Solanum tuberosum</i> L.....	112
4.3.1.	Introducción.....	112
4.3.2.	Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> sp.).....	112
4.3.3.	Polilla de la papa (<i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller)).....	113
4.3.4.	Palomilla de la papa (<i>Polygrammodes elevata</i> (F)) conocida con el sinónimo <i>Sylepta elevata</i>	115
4.3.5	Crisomélidos (<i>Diabrotica</i> sp.).....	117

No.	CONTENIDO	Página
V.	PLAGAS DE FRUTALES.....	119
5.1	Insectos plagas de la piña <i>Ananas comosus</i> (L) Merrill.....	119
5.1.1.	Introducción.....	119
5.1.2.	Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> sp.).....	119
5.1.3.	Cochinilla harinosa (<i>Dysmicoccus brevipes</i>).....	121
5.1.4.	Broca del fruto (<i>Thecla basilides</i> (= <i>Strymon basilides</i> Geyer).....	122
5.2	Insectos plagas de la pitahaya <i>Hylocereus undatus</i> Britt el Rose.....	124
5.2.1	Introducción.....	124
5.2.2	Picudo de la pitahaya (<i>Metamasius</i> sp., <i>M. fahrei</i>).....	124
5.2.3	Chinches de la pitahaya (<i>Leptoglossus zonatus</i>).....	126
5.2.4	Zompopos (<i>Atta</i> sp.) y Hormigas (<i>Solenopsis</i> sp.).....	127
5.2.5	Barrenador del tallo (<i>Maracayia chlorisalis</i> Walker).....	129
5.3	Insectos plagas de las musáceas <i>Musa</i> sp.....	130
5.3.1	Introducción.....	130
5.3.2	Picudo del plátano (<i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar)).....	130
5.3.3	Barrenador gigante (<i>Castniomera humboldti</i>).....	134
5.4	Insectos plagas del aguacate <i>Persea americana</i> Mill.....	135
5.4.1	Introducción.....	135
5.4.2	Barrenadores de la semilla (<i>Heilipus lauri</i> Boheman) y (<i>Stenoma catenifer</i> Wals.).....	136
5.4.3	Gusano telarañero o enrollador de la hoja (<i>Amorbia</i> sp.).....	139
5.4.4	Barrenador de las ramas y tallos (<i>Copturus aguacatae</i> Kissinger).....	141
5.5	Insectos plagas de los cítricos <i>Citrus</i> spp.....	143
5.5.1	Introducción.....	143
5.5.2	Minador de las hojas de los cítricos (<i>Phyllocnistis citrella</i> (Stnt)).....	144
5.5.3	Mosca de la fruta (<i>Anastrepha</i> sp. y <i>Ceratitis capitata</i> Wied).....	147
5.5.4	Ácaros (<i>Tetranychus</i> sp.).....	150
5.5.5	Pulgón negro de los cítricos (<i>Toxoptera aurantii</i> (Fonseca)).....	153
5.5.6	Cochinilla harinosa (<i>Planococcus citri</i> Risso).....	154
5.5.7	Escamas (<i>Saissetia</i> sp.).....	155
5.5.8	Zompopos (<i>Atta</i> spp. y <i>Acromyrmex</i>).....	157
5.5.9	Mosca prieta (<i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby).....	159
5.6	Insectos plagas del mango <i>Mangifera indica</i>.....	161
5.6.1	Introducción.....	161
5.6.2	Mosca de la fruta (<i>Anastrepha</i> sp.) y Mosca del mediterráneo <i>Ceratitis capitata</i>).....	161
5.6.3	Falso piojo blanco o cochinilla (<i>Coccus mangiferae</i> , <i>Coccus viridis</i>).....	164
5.6.4	Trips de cinta roja (<i>Selenothrips rubrocinctus</i>).....	166
5.6.5	Ácaro (<i>Tetranychus</i> sp.).....	167
5.7	Insectos plagas del marañón <i>Anacardium occidentales</i>.....	168
5.7.1	Introducción.....	168
5.7.2	Chinche patas de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i> Dallas).....	169
5.7.3	Abejita negra o congo (<i>Trigona</i> sp.).....	172
5.7.4	Comején (<i>Heterotermes</i> sp.).....	173

No.	CONTENIDO	Página
VI.	PLAGAS DE CULTIVOS INDUSTRIALES.....	176
6.1	Insectos plagas del cultivo del café <i>Coffea arabica</i> L.....	176
6.1.1	Introducción.....	176
6.1.2	Broca del café (<i>Hypotenemus hampei</i> Ferrari).....	177
6.1.3	Minador del café (<i>Leucoptera coffeella</i> Guer- Men).....	180
6.1.4	Cochinilla (<i>Planococcus citri</i> y <i>Planoccus licanusi</i>).....	183
6.2	Insectos plagas de la caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i>.....	185
6.2.1	Introducción.....	185
6.2.2	Salivita en caña (<i>Aeneolamia</i> spp.).....	186
6.2.3	Taladrador mayor del tallo (<i>Diatraea sacharalis</i>).....	188
6.2.4	Plagas de roedores (<i>Sigmodon hispidus</i>).....	190
6.3	Insectos plagas del tabaco <i>Nicotiana tabacum</i>.....	192
6.3.1	Introducción.....	192
6.3.2	Gusano cuerudo (<i>Feltia subterranea</i> (Fabr)).....	169
6.3.3	Falso medidor de la hoja (<i>Trichoplusia ni</i> (Hubner)).....	194
6.3.4	Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith), <i>Spodoptera sunia</i> , <i>Spodoptera exigua</i> Hubner y <i>Spodoptera latisfacia</i>).....	197
6.3.5	Cogollero del tabaco (<i>Heliothis virescens</i> y <i>Heliothis zea</i>).....	199
6.3.6	Gusano cachudo (<i>Manduca sexta</i>).....	202
6.3.7	Crisomélidos (<i>Diabrotica</i> sp.) Coleoptera: Chrysomelidae.....	204
VII.	LITERATURA CONSULTADA.....	205

I. PLAGAS DE SUELO

1.1 Introducción

Los insectos considerados plagas de suelo viven, pasan parte de su ciclo de vida y se desarrollan en el suelo. El suelo es una capa delgada que cubre la mayor parte de la superficie terrestre. Esta capa tiene un espesor de unos pocos centímetros a dos o tres metros. Sin embargo en esos pocos centímetros, los reinos vegetal y animal se encuentran con el mundo mineral y establecen una relación dinámica. Los vegetales obtienen del suelo, el agua y los nutrientes esenciales para la vida de los animales (Thompson & Troeh, 2002).

Según Saunders *et al.* (1998), las plagas de los cultivos son aquellos organismos (insectos, ácaros, babosas, nemátodos, roedores, pájaros y en algunas definiciones las malezas y enfermedades) que compiten con el hombre por los alimentos que produce. Hay insectos que en estados larvales se alimentan de las semillas en germinación o de raíces de las plantas interfiriendo en la nutrición de agua, sales minerales y translocación, causando pérdidas en la producción y ocasionando problemas socio-económicos. Muchos de ellos pueden pasar todo su ciclo de vida debajo de la superficie del suelo. También hay insectos que en estados larvales pueden alimentarse de raíces de plantas cultivadas, mientras que los adultos se alimentan muchas veces de las partes aéreas, como por ejemplo la gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), el gusano alambre (Elateridae) y los crisomélidos (Jiménez-Martínez, 2009a).

1.2 Especies de importancia

1.2.1 Gallina ciega, jobote, chobote (*Phyllophaga* spp.) Coleoptera: Scarabaeidae.

Es una de las plagas de suelo de mayor importancia, tanto en Nicaragua como en Centroamérica, debido a su hábito alimenticio.

Bioecología

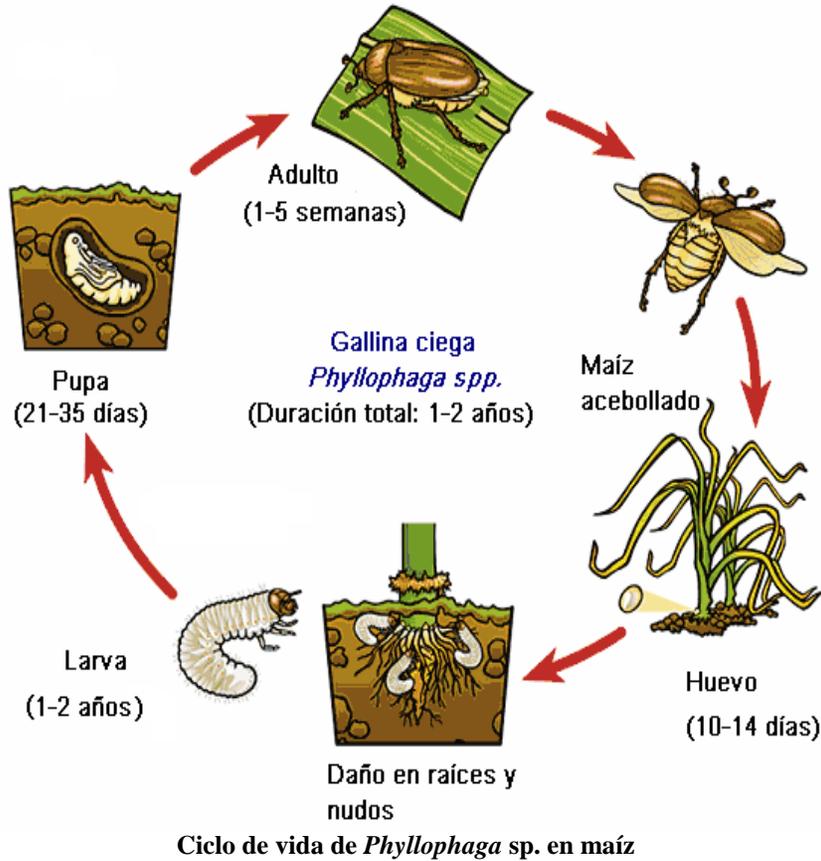
Este insecto posee un ciclo de vida completo.

Huevo: eclosionan entre los 10-14 días, son de color blanco perlado, inicialmente alargados, ovoides de 2.5 mm. de largo, luego se vuelven esférico, las hembras ponen los huevos de uno en uno o en pequeños grupos en el suelo, a una profundidad de 2 a 10 cm., usualmente bajo la cobertura del zacate o maleza y más a menudo cerca de los hospederos de los adultos.

Larva: pueden completar su ciclo de vida en un año en dos, pasan por tres estadíos, miden de 35-40 cm. cuando están maduras, son de color blanco cremoso, en forma de “C”, la cabeza es color pardo-amarillento prominente y mandíbulas fuertes, patas traseras peludas muy desarrolladas. Los dos primeros estadíos comen materia orgánica y raíces fibrosas durante 4-6 semanas, el tercer estadío aparece unas 8 semanas después de emerger los adultos, se alimentan vorazmente de las raíces durante 5-8 semanas. La larva cuando termina su período de alimentación, forma una celda en el suelo a unos 10-20 cm. de profundidad, donde descansa y permanece inactiva hasta que empupan.

Pupa: es de color pardo dorado, de unos 18mm de largo.

Adulto: es un chocorrón grande o mediano de color pardo oscuro a naranja-pardo, emergen y vuelan poco después de las primeras lluvias del año (mayo y junio) y son fuertemente atraídos hacia las plantas y los árboles de hojas anchas sobre los cuales se alimentan y copulan. La mayoría de las especies se distinguen con exactitud por los genitales del macho.



Daño e importancia

Las larvas se alimentan de las raíces de las plantas, causando daño solamente durante el tercer estadio, por lo general los ataques son realizados en manchones y pueden eliminar una siembra o parte de ella. Generalmente estos daños son realizados entre los meses de junio a octubre.

El daño en las hojas por los adultos, presentan márgenes irregulares en comparación al causado por zompos. El daño puede ser de importancia económica, especialmente en árboles de jocote, cítricos jóvenes y plantas ornamentales.



Larvas de gallina ciega (*Phyllophaga* sp.).



Adulto de *Phyllophaga* sp. alimentándose de hojas de *Sida* sp.

Cultivos que afectan

Este insecto tiene un amplio número de hospedantes, entre ellos: maíz, sorgo, arroz, frijol, papa, tomate, café, zacate, yuca.



Pastos



Plantación de café

Estado fenológico que afecta.

Las larvas de *Phyllophaga* sp. atacan las semillas y afectan a las plantas durante las etapas de germinación y crecimiento vegetativo. Los adultos afectan a plantas y árboles de hojas anchas, cuando estos emergen a la superficie para aparearse, porque se alimentan de estos.

Los adultos buscan plantas como: pastos, café, anonas, etc.

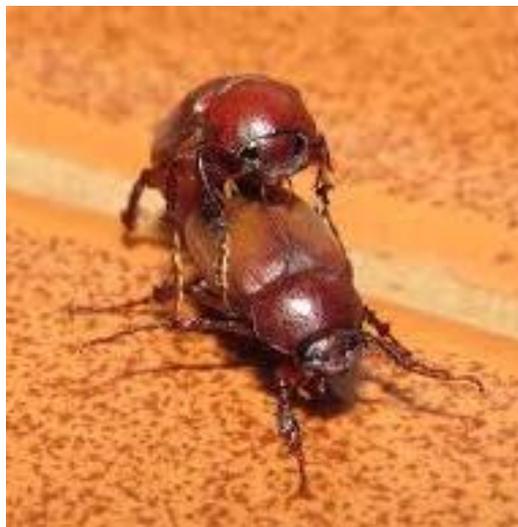


Adulto alimentándose de hojas de Anona



Adulto alimentándose de *Croton* sp.

Y otros árboles de hoja ancha para aparearse, una vez apareados, regresan al suelo y ahí depositan sus huevos.



Cópula de *Phyllophaga* sp.

1.2.2 Gusano cortador *Feltia subterranea* (F.) (= *Agrotis subterranea*) Lepidoptera: Noctuidae.

Bioecología

Tiene un ciclo de vida completo.

Huevo: eclosionan entre 3-4 días después de haber sido depositados. Son puestos solos o en pequeños grupos sobre el haz de las hojas de plántulas hospedantes, cerca del suelo; en la tierra cultivada y en suelo mojado.

Larva: estado larval dura entre 21-30 días, pasa por 5-7 estadíos, las larvas son de color gris pardo con marcas dorsales diagonales de color más claro, textura áspera con gránulos cóncavos en el tegumento, tiene un longitud de 40mm cuando está totalmente desarrollada. Se alimentan de noche y se esconden durante el día en el suelo o debajo de las plantas y residuos. Se enrollan cuando las molestan, empupan en el suelo dentro de una celda débil.

Pupa: estado de pupa dura entre 8- 12 días, son de color pardo brillante, miden de 20- 200 mm de largo.

Adulto: tiene una envergadura de 34- 42 mm las alas delanteras son de color pardo, con marcas negras, más oscuras en la hembra; alas traseras de color blancas con un margen pardo.



Larva, pupa y adulto de *Feltia subterranea*

Daño e importancia

Las larvas grandes atraviesan los tallos, cerca o en la superficie del suelo, trepan las plantas y las cortan más arriba. Se alimentan del follaje que está en contacto con el suelo, también pueden alimentarse en cultivos como el repollo, tomate, chiltoma y cucurbitáceas que tocan el suelo. El daño más frecuente es en los bordes del campo, cerca de malezas y residuos de cultivos, en huertos y hortalizas pequeñas. Es una plaga muy extendida, de importancia esporádica, casi siempre está presente. Usualmente requiere medidas de control muy específicas.



Larva de *Feltia subterranea* en la base de la planta



Daños de *Feltia subterranea* a plantas de chiltoma

Cultivos que afectan

Esta plaga generalmente es polífaga, pero se ha observado alimentándose de maíz, sorgo, frijol y arroz de secano.

Estado fenológico que afecta.

Puede afectar al cultivo en todos sus estados, debido a que las larvas pequeñas se alimentan del follaje tierno cerca del suelo, frecuentemente actúan como cortadores, y las larvas grandes pueden trepar a la planta y alimentarse del follaje y taladrar las frutas que están en contacto con el suelo.

1.2.3 Gusano alambre (*Aeolus* sp.) Coleoptera: Elateridae.

Bioecología

Este insecto tiene un ciclo de vida completo huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: eclosionan entre 7-30 días, son puestos en el suelo húmedo, generalmente bajo el zacate o malezas.

Larva: estado larval puede durar de un mes a un año dependiendo de la especie, es alargada, cilíndrica u oval en sección transversal, amarilla a pardo, con una cutícula dura brillante, posee tres pares de patas cortas, pobremente desarrolladas con segmentación bien marcada. El último segmento abdominal puede ser largo o esculturado, su forma se puede usar para distinguir especies de Tenebriónidos, en los cuales este segmento es corto y romo.

Pupa: estado pupal, puede durar entre 6 a 14 días, la pupa es de color blanco a amarillo pálido, delicado, empupan en el suelo dentro de una cámara pupal débil.

Adulto: puede medir de 3 a 10 mm de longitud; son escarabajos duros, alargados, los élitros se juntan en la punta, poseen un pronoto ancho, con márgenes a menudo proyectados hacia atrás en puntas, son de color pardo a naranja. Saltan con un sonido característico cuando se ponen sobre el dorso, causado al aflojar rápidamente el proceso que conecta el pro y mesotórax articulados.



Larvas de gusano alambre (*Aeolus* spp.)



Adulto de *Aeolus* spp., en hoja de maíz

Daño e importancia

Las larvas se alimentan de las raíces, debilitando o matando la planta, también pueden minar los tubérculos. Es una plaga menor, pero puede ser de importancia local esporádica en los cultivos de campo, a menudo más seria en cultivos hortícolas, e inmediatamente después de arar un terreno que tenía pasto.



Semilla de maíz en germinación dañada por larva de *Aeolus* spp.



Tubérculo de papa dañado por gusano alambre *Aeolus* spp.

Cultivos que afectan

Este insecto ataca cultivos como arroz, maíz, sorgo, camote, papa, cultivos hortícolas y pastos.

Estado fenológico que afecta.

Afecta durante la germinación de la semilla (se alimenta del endosperma), y crecimiento vegetativo (se alimenta de las raíces) en cultivos como el camote y la papa afecta los tubérculos (etapa de emergencia y vegetativa).

Manejo y control de plagas de suelo

Cultural: preparar el suelo 15 o 30 días antes de la siembra para eliminar los huevos, larvas y pupas. Roturar el suelo con arado ayuda a que las plagas queden expuestas al sol y mueran por deshidratación o sean comidas por los controladores naturales como: avispas, hormigas, gallinas, pájaros y sapos. También se destruyen cámaras pupales o las larvas empupan a más profundidad imposibilitando la emergencia de los adultos. Otros métodos de control cultural son la cosecha temprana, uso de trampas lumínicas, rotación de cultivos, no quemar, usar variedades de ciclo corto, inundar los suelos durante algún tiempo (Méndez, *et al.*, 1996; Lastres, 1996; Shannon, 1996).

Biológico: e ctoparasitoide de larvas de *Phyllophaga* sp.: *Campsomeris tolteca*, *C. dorsata* F. (Hym.: Scoliidae: Campsomerinae); *Melophora media* Clements y Bennett y *M. ruficauda* (Wiedemann); hormigas depredadoras de larvas y huevos (Hym: Formicidae). Hongos

entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Beauveria* sp. Y *Metarhizium anisopliae*, *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces*. Bacteria *Bacillus popilliae*. Vertebrados como gallinas, pájaros, sapos ejercen control sobre las larvas y adultos de este insecto plaga al ser expuestos al momento de la preparación de los suelos (Shannon, 1996; Hanson, 1996; Saunder *et al.*, 1998).

Parasitoides larvales de *Feltia subterranea*: *Lespezia archippivora* (Riley), *Arcoglossa vetula* Reinhard, *Linnaemya comta* (Fallén). (Dipt.: Tachinidae); *Chelonus* sp. (Hym.: Braconidae) Parasitoides larvales y pupales *Eniscopilus* sp (C) *Ichneumon* sp., (Hym.: Ichneumonidae). *Metarhizium anisopliae* afecta larvas de *Aeolus* sp. (Cave, 1995; Saunders *et al.*, 1998).

Químico: aplicaciones de Clorpirifós (dosis: 1.4- 2.8l/ha), Cipermetrina (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Terbufos (10-15 kg/ha), Tiametoxam+Lambda Cyhalotrina (dosis: 140 a 175 cc/ha), Ethotrophos (dosis: 5-8 l/ha) y Metomil (0.2 a 0.48 kg/ha), controlan las poblaciones de plagas de suelo. Las aplicaciones deben realizarse tomando siempre en cuenta las recomendaciones de seguridad de cada producto.

1.2.4 Grillo común (*Gryllus assimilis*) y Grillo topo (*Neocurtilla hexadactyla*) Ortóptera: Gryllidae y Grillotalpidae respectivamente.

Bioecología

Gryllus assimilis tiene un ciclo de vida incompleto pasa por la etapa de huevo ninfa y adulto.

Huevo: el huevo es blanco cremoso, en forma de banano, mide 2 mm de largo, son puestos en grupos en agujeros bajo la superficie del suelo o bajo terrones del suelo o piedras.

Ninfa: viven de 50-80 días, son de color pardo a negra, pasan por ocho estadíos, los estadíos más jóvenes comen materia vegetal en descomposición, los estadíos posteriores pueden alimentarse de los cultivos en crecimiento.

Adulto: adulto mide de 20-25 mm de largo, es de color pardo-gris oscuro a negro profundo, la cabeza y el tórax es cuadrado, poseen antenas largas y cercos abdominales. Las hembras tienen ovipositor largo, patas traseras desarrolladas para saltar, la tibia espinosa; produce un chillido estridente en la noche. Todos los estadíos excavan en el suelo húmedo para esconderse o se esconden bajo la basura durante el día, son activos y se alimentan en la superficie del suelo durante la noche.



Adulto de Grillo común (*Gryllus assimilis*)

Neocurtilla hexadactyla este insecto presenta metamorfosis incompleta: huevo, ninfa y adulto.

Huevo: fase de huevo puede durar de 14-21 días, de color blanco, ovoide, mide de 2.7 mm de largo, son puestos en grupos de hasta 50, en cavidades en los extremos de túneles de 5-10 cm de profundidad en el suelo.

Ninfa: estado de ninfa duran de 3-10 meses, pasan por 8 estadíos, son de color pardo-gris, similar al adulto, pero sin alas, las yemas de las alas se desarrollan durante el sexto estadío. Comen raíces y materia orgánica en descomposición.

Adulto: adulto mide unos 30 mm de largo, es de color pardo gris, cubierto con una pubescencia pardo; protórax largo, la parte principal de las alas plegadas cubre sólo la mitad del abdomen; patas delanteras gruesas, parte apical de la tibia y la articulación basal de los tarsos son un proceso espinoso ancho, adaptado para excavar; patas traseras largas. Todos los estadíos pasan la mayor parte de su vida en el suelo, las ninfas mayores y adultos dejan un túnel característico inmediatamente bajo la superficie del suelo, excavan más profundo en el día.



Adulto de Grillo Topo (*Neocurtilla hexadactyla*)

Daño e importancia

Grillo común (*Gryllus assimilis*): los adultos y ninfas grandes cortan los tallos, comen follaje y raíces de plantas jóvenes y plántulas, es considerada en Nicaragua como una plaga menor o secundaria.

Grillo topo (*Neocurtilla hexadactyla*): los adultos y las ninfas grandes comen raíces, a veces halando la parte superior de la planta adentro del túnel, la excavación puede desraizar las plantas pequeñas, hacen agujeros superficiales en los tubérculos de las papas, el daño tiende a ocurrir en parches, cortan los tallos, comen el follaje, raíces de plántulas y plantas en desarrollo. Su importancia agrícola reside, sobre todo, por actuar como cortadores de plántulas; generalmente es una plaga menor, pero puede ser importante localmente en suelos livianos y en plántulas y plantas pequeñas.

Cultivos que afectan

Grillo común: es fitófago, se alimenta derepollo, piña, pipián, pepino, frijol, cebolla, maíz, arroz, tomate, tabaco, sandía, soya, algodón y papa.

Grillo topo: es fitófago, se alimenta de arroz, maíz, tabaco, tomate y papa.

Manejo

Cultural: realizar buena preparación del suelo, sembrar mayores densidades de plantas para compensar las pérdidas. Eliminar rastrojos y malezas.

Biológico: grillo común: los enemigos naturales de este insecto son: *Chlorion cyaneum*, *Ceratoteleia marlatti* (Hym.: Sphecidae); *Exoristoides johnsoni* (Dip.: Tachinidae); aves.

Grillo topo: los enemigos naturales son: *Larra analis*, *L. bicolor* (Hym.: Sphecidae) (Nunes y Dávila, 2004).

Químico: aplicaciones de cebos envenenados de Imidacloprid, Methiocarb (dosis: 2g/l de agua), debe aplicarse de acuerdo a la incidencia de la plaga.

II. PLAGAS DE GRANOS BÁSICOS

2.1 Insectos plagas del maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.)

2.1.1 Introducción

El maíz y el sorgo pertenecen a la familia de las gramíneas. El maíz es una planta anual de crecimiento rápido y con gran capacidad productiva, es el grano básico más importante cultivado en Nicaragua. La producción de maíz en nuestro país la realizan los pequeños y medianos productores y está destinado principalmente para el consumo familiar, para el comercio o consumo interno de nuestro país. El maíz es también utilizado como materia prima en la elaboración de productos alimenticios procesados (rosquillas, reposterías, dulces, bebidas) y para la elaboración de concentrados o alimentos para aves y cerdos (OPS/OMS, 2003a).

En Nicaragua, el sorgo se siembra en el Pacífico Norte y Sur. Es un cultivo utilizado principalmente como materia prima para la elaboración de concentrados, sin embargo, en algunas zonas es utilizado para consumo humano. Actualmente se está impulsando en el país su uso en la industria panadera como un ingrediente combinado con el trigo, así mismo en otros países se utiliza como materia prima para la elaboración de cervezas y plástico reciclable (Zamora *et al.*, 2006).



Cultivo de maíz



Cultivo de sorgo



En Nicaragua el maíz es materia prima



Tortillas: alimento básico para las familias nicaragüenses



Las rosquillas entre otros productos son hechos a base de maíz

2.1.2 Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) Lepidoptera: Noctuidae.

El cogollero es una de las plagas más importantes del maíz. Puede atacar también al sorgo. Se presenta durante todo el año, pero la intensidad de sus poblaciones y daños varían de acuerdo a la época del año y zona del país donde se presenta. En el norte de Nicaragua su incidencia es relativamente baja; los daños no son tan intensos como en el Pacífico, donde los campos de maíz pueden ser totalmente destruidos por este insecto que perjudica las partes aéreas de las plantas. En las siembras de primera, generalmente las poblaciones son menores que en postrera.

Bioecología

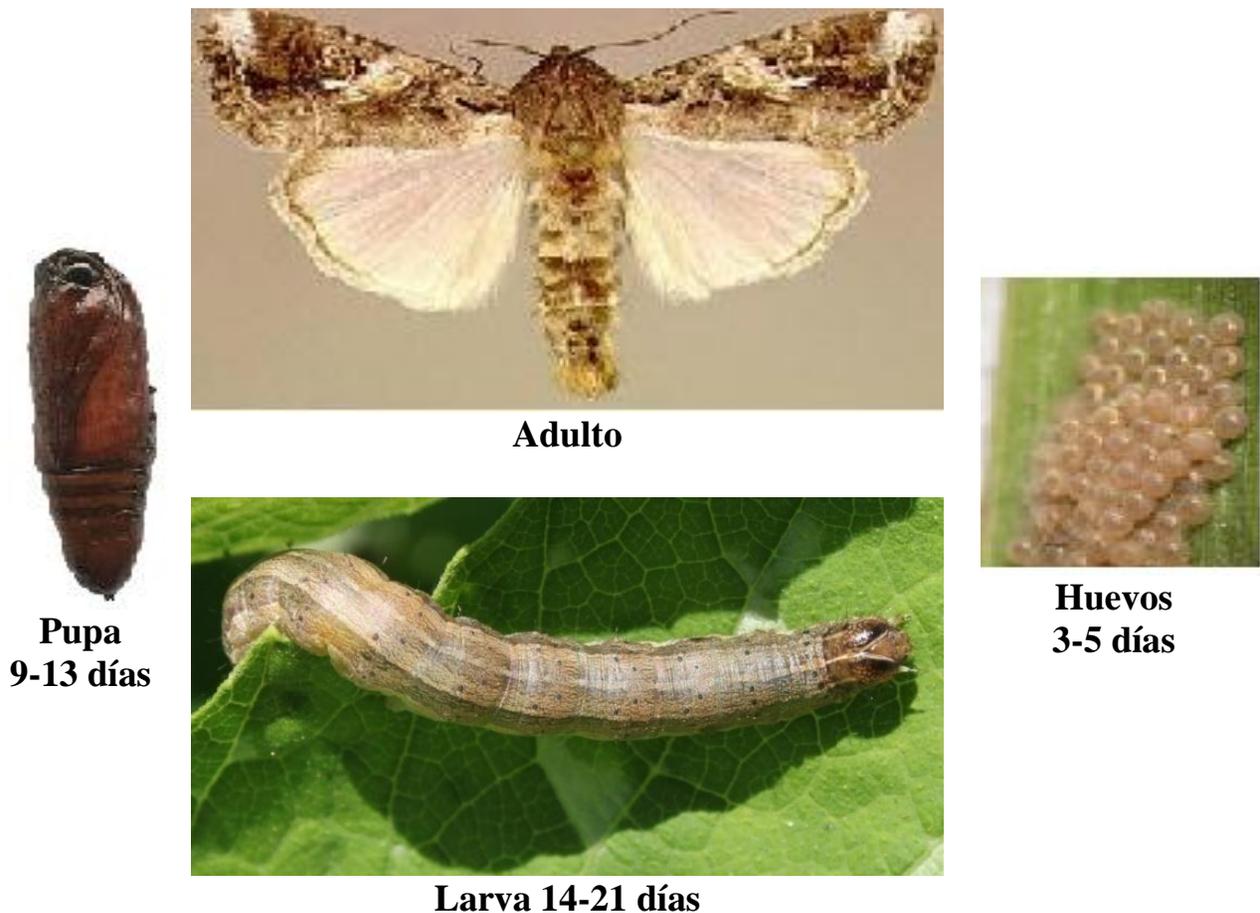
Este insecto presenta una metamorfosis completa, huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: son de forma redonda color verde pálido, eclosionan entre 3-5 días, son puestos en grupos de hasta 300 en cualquier superficie de la hoja y tallos, está cubierto por una tela fina formada con las escamas del cuerpo de la hembra adulta.

Larva: vive de 14-21 días, pasa por cinco a seis estadíos, dependiendo de la temperatura y el tipo de alimento, miden de 35-40 mm de longitud cuando están maduras. Los primeros estadíos son verdes con manchas y líneas negras dorsales, después se vuelve verde con líneas espiraculares y dorsales negras, pardo-pardo claro a casi negra, pináculos dorsales negros y cuatro puntos negros en cuadro sobre el antepenúltimo segmento abdominal, en la cápsula cefálica (cabeza) presentan una Y invertida.

Pupa: estado de pupa dura de 9-13 días, es de color pardo, mide de 18-20 mm de largo empupan en el suelo en un capullo suelto, algunas veces entre las hojas del huésped.

Adulto: es una palomilla con mayor actividad nocturna, tiene una envergadura de 32-38 mm; alas delanteras de las hembras son uniforme de color gris a pardo-gris; en el macho son pardos claro, con marcas oscuras y rayas pálidas en el centro del ala; las traseras son blancas (Zamora *et al.*, 2006).



Ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda*

Daño e importancia económica

Cuando las larvas son pequeñas, el insecto se alimenta de la superficie interior de las hojas tiernas del cogollo, causando agujeros característicos en forma de ventana, este daño lo realizan los estadios larvales uno y dos. A medida que se desarrolla hace perforaciones en la hoja y migra hacia el centro del cogollo (estadio larval tres) desde el estadio larval 3 al 6 permanece alimentándose del cogollo causando lo que se conoce como corazón muerto. Este tipo de daño se observa en ataques muy severos y en períodos de sequía, pueden llegar a matar a las plantas pequeñas a medida que la larva crece, existe competencia por el alimento, produciéndose en el cogollo el canibalismo, quedando una a dos larvas por planta, la presencia de excretas es típico en plantas dañadas, a veces hay daños en la flor y mazorcas, los tallos aparecen cortados o minados al nivel del suelo.

Generalmente es más importante en tierras bajas en condiciones secas. Pueden ocurrir apariciones locales en cualquier época. Las plantas jóvenes, saludables, se pueden a menudo recuperar de la defoliación que les provoca esta plaga. En el cultivo del maíz causa daños a nivel de plántula como cortador, en desarrollo vegetativo como cogollero, al llenado del grano como elotero, en el tallo como barrenador, el daño en la flor masculina resulta en una disminución de la cantidad de polen. (Espinoza *et al.*, 1999; Zamora *et al.*, 2006).



Larva de *Spodoptera frugiperda* alimentándose del tallo de planta de maíz



Daños en cogollo o meristemo apical de planta de maíz causado por la larva *Spodoptera frugiperda*



**Daños en maíz causados por la larvas
*Spodoptera frugiperda***



**Daños en hojas de maíz causados por larva
de *Spodoptera frugiperda***

Estado fenológico que afecta

En sorgo este insecto es el de mayor importancia, ya que inicia su ataque desde muy temprano, a partir de la germinación hasta la etapa de floración, afecta el cogollo, las hojas, y en afectaciones severas la panoja, causando serios daños en el rendimiento. En maíz, ataca en todas sus etapas fenológicas (Espinoza *et al.*, 1999; Zamora *et al.*, 2006).

Manejo y control

Control mecánico: otra buena práctica es apretar el cogollo de las plantas afectadas y destruir las larvas (OPS/OMS, 2003a).

Control biológico: parasitoides de huevo *Trichogramma* spp. *Chelonus texanus*. Parasitoides de larvas *Taquinidos*, *Archytas anales* (f) (Diptera: Tachinidae), depredadores *Ichneumonidos* (Hym. Ichneumonidae); *Chrysopa* sp. (Neur.: Chrysopidae), *Polistes* spp., *Polybia* spp. Hym.: Vespidae), *Creontiades* sp., *Apanteles* spp. Reduviidae: *Zelus ribidus*, *Castolus tricolor*, patógenos larvales - *Apergillus flavus* Link, *Beauveria bassiana* (Bals.) Virus de la piliedrosis nuclear (VPN) (Cave, 1995; Saunders *et al.*, 1998; Núñez y Dávila, 2004; Carballo *et al.*, 2004). También se puede aplicar azúcar para atraer hormigas depredadoras al cogollo.



Avispa *Polybia* spp. depredador de *Spodoptera frugiperda*



Chinche asesina *Zelus* sp. depredador de *Spodoptera frugiperda*

Control químico: se puede hacer control químico con un producto granulado como Counter 10% G a razón de 15 libras por manzana, aplicado a mano. También se puede controlar con la preparación de un quintal de arena o aserrín mezclado con 60cc de Lorsban 4 E.C (Espinoza *et al.*, 1999).

2.1.3 Chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*) Hemiptera: Cicadellidae.

La chicharrita es vector del micoplasma que causa el achaparramiento del maíz, es una plaga importante en muchas partes de las regiones centrales y pacíficas de América Central, donde ocurren el insecto y las enfermedades causadas por patógenos.

Bioecología

Este insecto tiene una metamorfosis incompleta, pasa por huevo, ninfa y adulto.

Huevo: eclosionan entre 2-3 días, las hembras depositan de 4 a 19 huevos los ponen de uno en uno y son puestos en la vena central de las hojas medias de la planta, a veces entre las láminas de las hojas de las plantas jóvenes.

Ninfa: estado ninfal tarda de 15 a 18 días, son amarillentas traslúcidas, carecen de las manchas, pasan por cinco estadios ninfales, se alimentan de las bases de las hojas en el cogollo o entre las hojas y el tallo, en la parte inferior de la planta.

Adulto: vive aproximadamente 35 días, el macho mide de 3.5 a 4 mm de largo y la hembra de 4 - 4.1 mm de la largo. La hembra se distingue del macho, por tener el ovipositor bajo el abdomen visible a simple vista, es más oscuro que el resto del cuerpo. Los adultos son de color amarillo paja con dos manchas redondas negras sobre el vértice de la cabeza, las alas traseras son traslúcidas. Ninfas y adultos tienen poca movilidad en las primeras horas frescas del día, permaneciendo en la parte inferior de los tallos, cuando la temperatura sube son activas pasando

de una planta a otra. A menudo viven en colonias que comprenden todos los estados y estadios, pueden ser visitados por hormigas que se alimenta de la melaza secretada, por estos insectos (MAG/FAO, 1976; Saunders *et al.*, 1998).



Adulto de chicharrita *Dalbulus maidis*

Daño e importancia económica

La chicharrita causa dos tipos de daño. Como chupador provoca lesiones en las hojas, al succionar la savia de la planta. Este daño no tiene mucha importancia. Su principal daño lo ocasiona al transmitir el virus del achaparramiento del maíz y el virus del rayado fino.

El achaparramiento puede destruir totalmente una plantación de maíz. Los síntomas son: poco desarrollo de las raíces, entrenudos cortos, amarillamiento inicial o rayado amarillo de hojas jóvenes que luego se vuelven rojas, escasa producción de polen, mazorcas múltiples y delgadas, con poca o ninguna formación de granos. Los síntomas del rayado fino son líneas de puntos pequeños, cloróticos, que luego se vuelven rayas intermitentes amarillas a lo largo de las venas y achaparramiento de la planta. La severidad del daño a la planta depende de lo temprano que ocurra la inoculación (MAG y FAO, 1976; Espinoza *et al.*, 1999; Saunders *et al.*, 1998).



Síntomas en planta de maíz de la enfermedad del achaparramiento



Síntomas en hoja de la planta de maíz ocasionado por la enfermedad del achaparramiento



Síntomas del rayado fino en plantas de maíz causado por un virus transmitido por *Dalbulus maidis*.

Estado fenológica que afecta.

Este insecto afecta durante toda la etapa vegetativa del cultivo.

Manejo y control

Cultural: la época de siembra es muy importante para el control. La incidencia de *Dalbulus* es menor en siembras de primera y postrera, esta última está más expuesta al ataque al igual que el maíz de riego.

Biológico: *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae); *Eudorylas* sp. (Diptera: Pipunculidae); *Gonatopus bartletti* (Hymenoptera: Dryinidae), depredadores *Nubis* spp., Reduidos, *Chrysopa*, arañas. Entomopatógeno *Metarrhizium anisopliae* (Turley, 1988; Nunes y Dávila, 2004).

Químico: en la postrera y en periodos de sequía los plantíos deben vigilarse constantemente. Aplique insecticida cuando las poblaciones se incrementan (MAG/FAO, 1976; Espinoza *et al.*, 1999, OPS/OMS, 2003a; Saunders *et al.*, 1998). Insecticidas sistémicos que se han utilizado para el control de esta plaga son: Engeo, Acatara, Imidacloprid, Methyl.

Genético: uso de variedades resistentes como la variedad NB-6 y respetando las fechas de siembra. Uso de policultivos o cultivos en asocio como maíz y frijol. En un estudio realizado por Garache y López, (2007), mencionan que las poblaciones de *Dalbulus maidis* en el cultivo de maíz asociado con tomate y chiltoma son menores que en maíz sembrado solo.

2.1.4 Mosquita del sorgo (*Stenodiplosis sorghicola* (Coquillett))[*Contharinia*] Díptera: Cecidomyiidae.

En todo el mundo el sorgo es atacado por la mosquita. Es la plaga más destructiva.

Bioecología

Este insecto tiene metamorfosis completa, pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: eclosionan a los 2-3 días, es delgado mide unos 0.15 mm de longitud, son puestos de uno en uno dentro de las espiguillas, por la mañana cuando el sorgo florece y las anteras empiezan a producir polen; hasta 20 huevos de diferentes hembras pueden haber en una florecilla. Una hembra pone de 20 a 130 huevos.

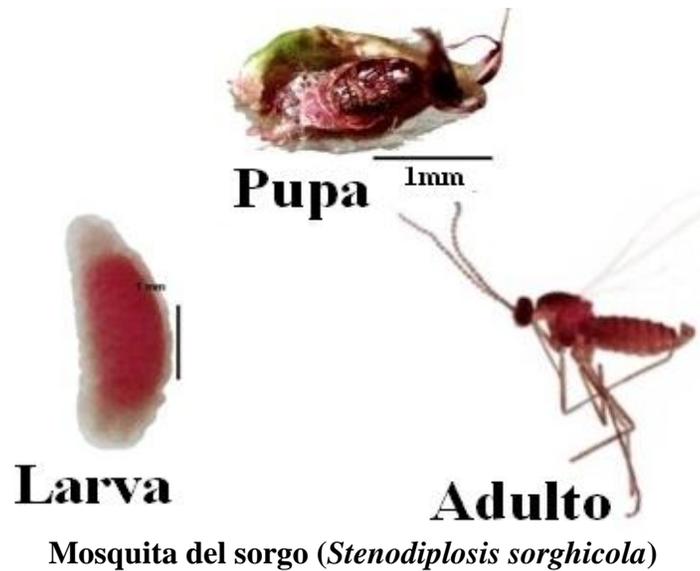
Larva: esta etapa dura entre 7-11 días, las larvas miden unos 2mm de longitud cuando está completamente desarrollada. Las larvas permanecen cerca de la base de la espiguilla, del cual inhiben los jugos. Su presencia se puede comprobar a los días después de la floración, estas son fácilmente reconocidas por su color rosado en un inicio y rojo oscuro al final de su desarrollo. En condiciones ambientales desfavorables, como época secas, las larvas entran en estado de reposo (diapausa) dentro de las espiguillas. Pueden así sobrevivir sequías severas en los rastrojos. Con lluvias, la diapausa se interrumpe y la mosquita sigue su ciclo de vida.

Pupa: esta etapa dura de 2 a 3 días, son de color rojo oscuro, mide de 2-2.5 mm, se forma dentro de una espiguilla cerca de la parte superior.

Adulto: adulto macho sólo vive unas horas, tiempo en el que se aparea con la hembra, la cual vive durante un día.

Los adultos miden de 1.5 -2 mm de largo, emergen temprano en la mañana, copulan y las hembras empiezan a ovipositar pronto.

Las poblaciones de mosquita aumentan en las siembras de primera. Emigran de malezas hospederas (algunas gramíneas) y de sorgos tempranos. La siembra escalonada en una zona favorece la multiplicación de la mosquita. Las poblaciones no van lejos de donde emergen por la poca movilidad del adulto. La presencia de las larvas también puede ser comprobada al apretar entre los dedos pulgar e índice, una espiguilla de desarrollo inmaduro, si una larva esta dentro, un líquido característico rojo claro sale de la punta de la espiguilla, si el adulto ya salió se puede observar fuera de la espiga una pequeña pupa vacía de color blanca (MAG/FAO, 1976; Saunders *et al.*, 1998; Espinoza *et al.*, 1999; Zamora *et al.*, 2006).



Daño e importancia económica

Las larvas causan el daño al desarrollarse dentro de los granos en formación. Las flores atacadas no desarrollan granos. El aspecto de las espiguillas vanas es parecido al de las espiguillas estériles. Cuando el daño es muy severo, la panoja queda compacta y estrecha porque ninguna semilla se ha formado. Es posible tener pérdidas de más del 50%.



Daño en panoja de sorgo causado por larvas de *Stenodiplosis sorghicola*



Panojas de sorgo afectadas por las larvas de *Stenodiplosis sorghicola*

Estado fenológico que afecta

El sorgo es susceptible al ataque de la mosquita roja, y este insecto afecta al cultivo durante la floración.



Stenodiplosis sorghicola ovipositando en inflorescencia del sorgo



Adulto de *Stenodiplosis sorghicola* ovipositando en inflorescencia del sorgo

Manejo y control

Cultural: fecha de siembra temprana, sincronización del uso de variedades con un período corto de floración, evitar la siembra temprana a favor de viento de variedades de floración temprana, arreglo en épocas de siembra y prácticas agronómicas para obtener una floración uniforme y menos macollamiento, remoción de plantas voluntarias, corta de panojas precoces o tardías, así como las flores de zacates hospedantes (zacate Johnson) y destrucción de residuos después de la cosecha.

Biológicos: la mosquita tiene como enemigo parasitoides de las larvas a *Aprostocetus diplosidis* Crawford, *Ceratoneura petiolata* Ashm. (C), *Tetrastichus* sp. (Hym: Eulophidae); *Eupelmus popa* Gir, (USA, S) (Hym: Eupelmidae) (Cave, 1995; Saunders *et al.*, 1998).

Químico: aplicaciones de Cipermetrina en dosis de 0.14 a 0.36 l/ha, Engeo® en dosis de 140 a 175 cc/ha, Methomex® 90 SP en dosis 0.2 a 0.48 kg/ha, Proclaim® 5SG en dosis de 120 a 200 g/ha, Pyrinex ® 48 EC en dosis de 1.4 a 2.8 l/ha, Tigre-25 EC en dosis de 1 a 2 l/ha, han dado buenos resultados (RAMAC, 2009). Otro producto es Benomil (1 kg/mz).

2.1.5 Gusano elotero del maíz (*Helicoverpa zea* (Boddie)) antes conocido como (*Heliothis zea*) Lepidoptera: Noctuidae.

Es una plaga destructiva, debido a su amplia distribución y número de cultivos que ataca.

Bioecología

Este insecto presenta metamorfosis completa, pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: etapa de huevo dura de 2 a 4 días, son puestos de uno en uno sobre los pelos del maíz, sobre la semilla en desarrollo del sorgo. Son de color blanco inicialmente, luego presentan un anillo rojo marrón. Los huevos tienen un diámetro menor a 1 mm y se caracterizan por su forma esférica y por tener estrías que van desde la base al ápice. **Larva:** La larva vive de 14 a 25 días, pasa por 6 estadios larvales, son de color pardo claro, crema o verde, con rayas amarillas o rojas longitudinales y puntos negros, con pelos; cuando las larvas están maduras llegan a medir 40 mm de largo.

Pupa: se desarrolla en el suelo a una profundidad de 3 -20 cm., son de color pardo brillante, miden 16 mm de largo, este estado dura de 10-14 días.

Adulto: tiene una envergadura de 35-40 mm, alas delanteras color paja a verdosas, o pardo con marcas transversales más oscuras; alas traseras color pálidas oscurecidas en los márgenes.



Huevo de *Helicoverpa zea*



Larva de *Helicoverpa zea*



Pupa de *Helicoverpa zea*



Adulto de *Helicoverpa zea*

Daño e importancia económica

En maíz las larvas al eclosionar, recorren un camino dentro de los pelos del maíz hacia la mazorca, donde el canibalismo normalmente reduce su número a uno por mazorca. Ahí se alimentan de los granos superiores, a veces penetran más, dejando un túnel lleno de excremento. Asimismo las perforaciones sirven de entrada a organismos como hongos, bacterias, gorgojos y otros insectos. En el sorgo se alimentan del grano en desarrollo (Saunders *et al.*, 1998, Espinoza *et al.*, 1999; Obando *et al.*, 2006).



Larva de *Helicoverpa zea* en maíz

Estado fenológico que afecta

Durante la floración y fructificación del maíz, la larva ataca los estigmas y granos. En sorgo durante la fructificación.

Manejo y control

Cultural: entre las prácticas de mayor promesa de control esta la de cultivo asociado o policultivo de tomate y frijol. Se ha comprobado que al intercalarlos se reduce la incidencia de *H. zea*.

Biológico: este insecto tiene muchos depredadores entre ellos *Orius* sp. y *Geocoris punctipes* son depredadores de las larvas del primer instar. Los parasitoides especialmente Hymenoptera: Braconidae, Ichneumonidae y Euliphidae y Díptera: Tachinidae, ayudan en el control biológico de las larvas y pupas. *Trichogramma pretiosum* y *T. exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) son utilizados para matar los huevos de *H. zea*. Varios hongos, bacterias y virus matan larvas y pupas, algunos como el virus de la polihedrosis nuclear (VPN), se encuentran disponibles comercialmente.

Químico: para el uso de un determinado producto químico siempre debe ser comprobado si es autorizada su aplicación en el país. Para el control de las poblaciones del gusano elotero se hacen

aplicaciones de cipermetrina (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Endosulfán (dosis: 1.4 a 2.8 l/ha), Cypermetrina + Dimetoato (dosis: 1 a 2 l/ha). Imidacloprid, Deltamethrin (0.4 a 0.5 l/ha), Thiodicarb, Imidacloprid, Beta-Cyfluthrin (dosis: 0.5 a 0.75 l/ha), Cyfluthrin (dosis: 0.3 a 1.4 l/ha) (RAMAC, 2009; Bayer, 2009).

Fitogenético: las variedades de maíz con tuza larga y compacta no son susceptibles.

Integrado: lo más importante para el manejo de esta plaga, es poder llevar a cabo un plan calendarizado de liberaciones masivas de *Trichogramma* spp., la incorporación de los muestreos periódicos para evaluar las poblaciones y en caso necesario utilizar las aplicaciones de químicos. La utilización de variedades resistentes refuerza este manejo.

2.2 Insectos plagas del frijol *Phaseolus vulgaris* L.

2.2.1 Introducción

El cultivo del frijol pertenece a la familia de las leguminosas, es una planta anual, herbácea y es originaria de América. Es un cultivo de gran importancia social y económica para los productores de granos y representa una de las fuentes principales de proteínas en la dieta de los nicaragüenses. Es el segundo cultivo de importancia después del maíz (Tapia, 1973; Hernández, 1998a).

El follaje succulento y atractivo del frijol es un medio adecuado para el desarrollo de plagas, principalmente cuando el frijol se siembra en las zonas bajas y calientes del país (Tapia, 1973). Los problemas de plagas que afrontan los pequeños agricultores de granos básicos en Nicaragua son una de las principales limitantes de la producción (Zamorano *et al.*, 1996).



Cultivo del frijol



Plantas de frijol



Vainas de frijol

2.2.2 Mosca blanca (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) Hemiptera: Aleyrodidae.

Bioecología

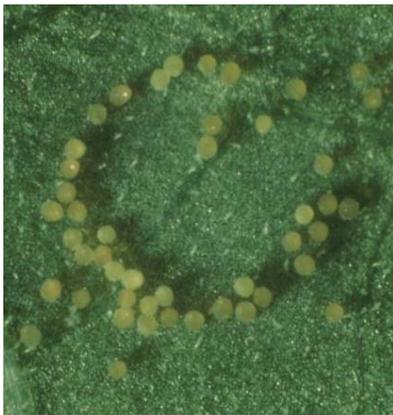
Las especies de mosca blanca presentan cuatro estados diferenciados: huevo, ninfa, pupa y adulto.

Huevo: la hembra deposita preferentemente los huevos en el envés de las hojas, unidos por un pedicelo que es insertado en el tejido de la hoja, aunque en algunos cultivos prefiere el haz. Pueden o no estar recubiertos por una secreción cerosa blanca. Los huevos son elípticos, asimétricos.

Ninfa: son ovaladas, aplanadas, de color blanco amarillento y translúcido. En todos los estadíos el contorno es irregular. Pasan por tres estadíos (I, II y III). Existen algunas discrepancias en la utilización del término pupa, que no lo es realmente, ya que existe alimentación en la primera parte del estado, y la transformación en adultos se produce en la parte final del mismo, sin que exista una muda pupal. Por ello sería más correcto el nombre de ninfas en lugar de larva (I, II y III) y ninfa IV para la pupa. Sin embargo la terminología larva-pupa sigue utilizándose en la actualidad. El período ninfal tiene una duración de 14-16 días.

Adulto: están revestidos de una secreción aérea pulverulenta blanca, tienen los ojos de color rojo oscuro, con dos grupos de omatidias unidas en el centro por una o dos de ellas. Cuando están en reposo las alas se pliegan sobre el dorso formando un tejado casi rectangular.

Su ciclo de vida, desde la incubación del huevo hasta la formación del adulto, dura alrededor de 22 días a una temperatura promedio de 25°C y 65% de humedad relativa.



Huevos de *Bemisia tabaci* son depositados en forma de círculos



Primer estado de ninfa de *Bemisia tabaci*



Último instar ninfal de *Bemisia tabaci*



Adulto de *Bemisia tabaci*

Daño e importancia económica

El principal daño que causa la mosca blanca es la transmisión de virus. La mosca blanca se alimenta succionando la savia de las hojas donde inyecta el virus a la plantas.

La planta afectada por el virus presenta síntomas de amarillamiento de las hojas. Cuando el ataque ocurre en plantas jóvenes éstas se quedan pequeñas, no forman vainas y no producen granos de frijol.

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) transmite al frijol el virus conocido como: Virus del mosaico dorado del fríjol causado por un virus de la familia de los geminivirus, y sus siglas en inglés es BGMV (Bean Golden Mosaic Virus).



Planta de frijol con síntomas del virus del mosaico dorado del frijol transmitido por mosca blanca



Hoja de frijol con síntomas del virus del mosaico dorado del frijol

Estado fonológico que afecta

El período en que hace más daño la mosca blanca, es en la emergencia de las plántulas, hasta antes de la floración (OPS/OMS, 2003b).



La mosca blanca puede afectar la planta de frijol desde las primeras hojas



La mosca blanca también puede afectar al cultivo en la etapa de floración

Manejo y control

Cultural: sembrar barreras vivas de maíz o sorgo, que crezcan más de un metro de altura, para evitar que la mosca blanca vuele al frijol. Las barreras vivas se siembran 20 días antes de la siembra de frijol y se colocan en sentido contrario a la dirección del viento.

La distancia entre barreras vivas es de 25, 30 o 40 surcos de frijol.

Colocar trampas plásticas amarillas en la parcela. Estas se impregnan de aceite de motor, número 40, para que las moscas se peguen (OPS/OMS, 2003b). Las trampas se ponen detrás de cada barrera viva a una distancia de 2 metros.

Destruya los residuos de cosecha de cultivos donde se cría la mosca blanca.

La siembra continua o escalonada de cultivos donde se alimenta la mosca blanca durante todo el año, mantiene alta las poblaciones de esta plaga. Siembre maíz o cultivos donde no se desarrolle la mosca blanca antes de las siembras de los principales cultivos que daña esta plaga.

Biológico: depredadores como mariquitas (Coccinellidae), león de áfidos (*Chysopa* sp.), parasitoides de mosca blanca *Encarsia pergandiella*, *E. porteri* (Hym.: Aphelinidae), *Shersonia aleyrodis* afecta ninfas y adultos de mosca blanca, *Verticillium lecanie* afecta ninfas y adultos.

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 Neem *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 no use venenos de contacto. La mosca blanca es resistente a estos venenos, y lo único que va a matar son los insectos y otros organismos benéficos que controlan la mosca blanca.



Encarsia sp. parasitando ninfa de *Bemisia tabaci*



Crecimiento micelial de *Verticillium lecanie* en ninfa de *Bemisia tabaci*



Síntoma en ninfa de *Bemisia tabaci* causado por *Sherstonia aleyrodis*

2.2.3 Chicharrita verde (*Empoasca kraemeri* Ross and Moore) Hemiptera: Cicadellidae.

La chicharrita verde del frijol también es conocida como lorito verde, salta hojas o empoasca. Es una de las principales plagas del frijol.

Bioecología

Huevo: hembras adultas introducen los huevos aisladamente, dentro de las venas de las hojas. Ponen un promedio de dos a tres huevos por día. Diez días después nacen las ninfas.

Ninfa: duran unas dos semanas, hasta llegar a la etapa de adulto. Las ninfas o chicharritas jóvenes, son parecidas a los adultos en su forma y color, pero no poseen alas. Se caracterizan por caminar lentamente y de lado, hacia los bordes de las hojas. La fase total de ninfa tiene una duración de 7-14 días.

Adulto: el adulto de la chicharrita es de color verde pálido, mide unos 3mm. Su cuerpo tiene forma de cuña, es más ancho en el extremo de la cabeza y más angosto en la punta de las alas, viven de 58-65 días. Los adultos cuando son molestados dan grandes saltos con sus patas traseras. (Zamorano *et al.*, 1996; Carcache *et al.*, 2003).



Ninfa de *Empoasca kraemeri*



Adulto de *Empoasca kraemeri*

Daño e importancia económica

El insecto se alimenta en la parte inferior de las hojas, succionando la savia de las plantas. Al alimentarse inyectan sustancias tóxicas al cultivo. En las plántulas los síntomas del ataque son hojas amarillentas, con bordes enrollados hacia abajo. En la punta de las hojas se observan una quemadura de color café. Las plantas con ataques fuertes quedan enanas o no florecen. Sus daños son más graves en la época seca, con temperaturas altas y puede llegar a ocasionar la pérdida total del cultivo. El frijol en monocultivo es más afectado, que cuando está asociado con maíz (Zamorano *et al.*, 1996; Hernández, 1998a; OPS/OMS, 2003b).



Hojas cloritas daño causado por *Empoasca kraemeri*



Daño en cultivo de frijol causado por *Empoasca kraemeri*.

Estado fenológico que afecta

La chicharrita verde puede ocasionar daño durante toda la vida de la planta. Sin embargo el período más crítico está comprendido entre la emergencia de la plántula y la floración.

Manejo y control

Cultural: evitar que la siembra de frijol coincida con la época seca o canícula. Estas épocas favorecen el aumento de las poblaciones de chicharrita; sembrar en la época húmeda. Sembrar frijol asociado y usar variedades resistentes, utilizar plantas o rastrojos de maíz, como cobertura vegetal, entre las hileras de frijol. Estas prácticas repelen a las chicharritas.

Realizar los recuentos de la plaga semanalmente, para conocer los niveles de infestación de la chicharrita y tomar medidas de control. Eliminar plantas hospederas (Zamorano *et al.*, 1996; Hernández, 1998a; OPS/OMS, 2003b).

Biológico: parasitoide del huevo *Anagrus empoascae* Doz., *Anagrus* sp., *Gonatocerus* sp. (S) (Hymenoptera: Mymaridae); *Gonatopus* sp., *Parallaxis* sp. (Hym.: Drynidae), otros depredadores como arañas y hongos como *Zoopthora radicans* e *Hirutella guyana* ayudan al control natural de este insecto (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998; Nunes y Dávila, 2004; Altieri y Nicholls, 2007).

Químico: empoasca es controlada por Imidacloprid (dosis: 50g/ha), Imidacloprid, Beta-Cyfluthrin (dosis: 0.5 a 0.75 l/ha), Actara® 25WG (84-112g/ha), Cruiser® 35 SF (1.4 cc/kg de semilla), Engeo® 24.7SC (dosis: 140-175cc/ha), Malathion (dosis: 1.4 -2.8 l/ha) (RAMAC, 2009; Bayer, 2009).

2.2.4 Crisomélidos (*Diabrotica* spp.) Coleoptera: Chrysomelidae.

Bioecología

Este insecto tiene un ciclo de vida completo pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: eclosiona entre 5 y 7 días, miden 1mm de largo, son anaranjados y ovalados con las superficies reticuladas, las hembras lo ponen de uno en uno en el suelo, cerca de raíces de cultivos de gramíneas y malezas.

Larva: período larval dura de 14- 26 días. Las larvas son delgadas como un hilo, de color blanca crema pálida, con la cabeza y el último segmento del abdomen de color café. Llegan a medir unos 10 mm de largo cuando está madura, pasa por tres estadios, se vuelve más corta y más gorda en la madurez, conforme se acerca a la fase prepupal. **Pupa:** Las larvas empupan en una celda débil en el suelo, cerca de la superficie y del sitio de alimentación. La pupa es cremosa con ojos cafés y se puede ver en la pupa las características del adulto desarrollándose, miden de 4-5 mm de largo.

Adulto: mide de 4-6 mm de largo, tienen antenas filiformes en ambos sexos que los distinguen de *Cerotoma atrofasciata*, donde los machos tienen el cuarto segmento de las antenas alargadas y bidentadas. Los colores de *Diabrotica* pueden variar, pero generalmente son de color verde con

bandas transversales de color amarillo, cabeza roja, protórax verde y abdomen amarillo (Saunders *et al.*, 1998, Trabanino, 1997; MAG/FAO, 1976).



Larva de *Diabrotica* spp. en el suelo



Pupa de *Diabrotica* spp.



Adultos de *Diabrotica* spp.

Daño e importancia económica

Este insecto produce daño de tres formas:

Las larvas habitan en el suelo y se alimentan de raíces, de hipocótilos y de nódulos. Si el daño ocurre durante la germinación, las hojas cotiledonarias, al abrirse presentan perforaciones que se parecen al daño producido por los adultos; las plantas se atrofian y se retrasan en su crecimiento. Cuando atacan las plantas ya germinadas, las hojas basales toman un color amarillo, se marchitan, y las plantas se atrasan en su desarrollo.

Los adultos se alimentan del follaje, dejan huecos grandes y redondos en las hojas y reducen la capacidad de fotosíntesis, también atacan vainas y flores del frijol. Los adultos son vectores mecánicos de enfermedades virales como mosaico rugoso del frijol, mosaico del caupí, y otras enfermedades virosas. (Trabanino, 1997).



Daños en planta de frijol ocasionado por los adultos de *Diabrotica* spp.



Daños en hojas de frijol ocasionado por los adultos de *Diabrotica* spp.



Daño en vainas de frijol ocasionado por *Diabrotica* spp.

Estado fenológico que afecta

Diabrotica spp. afecta desde la germinación hasta las primeras vainas, es una plaga dañina debido a su hábito alimenticio defoliador.

Manejo y control

Cultural: buena preparación del suelo ayuda a destruir larvas y pupas presentes. Al mismo tiempo esta práctica expone las larvas al sol y a los enemigos naturales.

Mantener el lote limpio de malezas antes de la siembra. Eliminar malezas hospederas como bleo (*Amaranthus* sp.) hierba de hilo (*Leptochloa*), echinocloa o retumbo (*Rottboellia*), etc. Aumente la densidad de plantas y así reducirá el daño por área foliar y compensará las plantas pérdidas sin afectar el rendimiento. El aporque ayuda a sostener las plantas cuyas raíces han sido dañadas por las larvas. El asocio de maíz-frijol reduce daños provocados por *Diabrotica* en el cultivo del frijol (Trabanino, 1997; Hernández, 1998a; Altieri y Nicholls, 2007).



La alta densidad de plantas de frijol reducen el daño ocasionado por *Diabrotica* spp.



El asocio de frijol con maíz, también ayuda a reducir las poblaciones de *Diabrotica* spp.

Biológico: aunque existen parasitoides de adultos *Celatoria diabroticae* (Shiner), *C. compressa* (Dip.: Tachinidae); Depredador de adulto *Castolus tricolor* Champ., *Repipta taurus* (F.), *Zelus* spp. y otros Reduviidae (Hemiptera); *Chauliognathus* sp. (Col.: Cantharidae), depredador de huevos *Solenopsis geminata* (Hym.: Formicidae), estos enemigos naturales no han demostrado ser eficientes controladores de la plaga. Sin embargo ayudan a reducir la población plaga (Saunders *et al.*, 1998; Trabanino, 1997; Núñez y Dávila, 2004).

Químico: insecticidas se deben de aplicar como último recurso para el control de *Diabrotica* sp., entre estos productos están: Imidacloprid (Gaucho 60 SF, dosis: 7ml/ha), Phomix (dosis: 1-2 l/ha), Monarca 11. 25 SC (dosis: 0.25-1 L/ 250-500 litros de agua), Engeo® 24.7SC (dosis: 140-175 cc/ha), existen otros productos que controlan a este insecto.

Antes de realizar las aplicaciones de cualquier insecticida debe leer las indicaciones de seguridad y aplicar las dosis recomendadas para cada cultivo (Bayer, 2009; RAMAC, 2009).

2.2.5 Picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani* (Wagner)) Coleoptera: Curculionidae.

Bioecología

Este insecto presenta un ciclo de vida completa.

Huevo: eclosionan a los 5-7 días, son puestos de uno en uno en agujeros hechos por la hembra en las vainas jóvenes, se pueden encontrar hasta 28 huevos por vaina. Las punciones dejan unos puntos, a veces levantados con una coloración característica.

Larva: dura de 8 a 11 días, la larva mide 3 mm de largo cuando está madura, carece de patas, de color gris a blanca translúcida, curvada, pasa por tres estadíos.

Pupa: empupan después de dos o tres días del periodo prepupal, dentro de una vaina en un capullo pardo, esférico. Pupa, este estado dura de 8-14 días, es de color blanca cremosa posteriormente se vuelve pardo.

Adulto: vive de 3-4 meses, mide de 2- 3 mm de largo, es de color gris-negro con escamas gris y rostro largo; puede permanecer dentro del capullo durante varios días antes de emerger. Vuelan bien.



Larva de *Apion godmani*



Pupa de *Apion godmani*



Adulto de *Apion godmani*

Daño e importancia económica

Las larvas se alimentan inicialmente del endocarpio y luego sobre las semillas en desarrollo. El área dañada toma una apariencia algodonosa. Las vainas afectadas a menudo tienen apariencia flácida, torcida. Al momento de la cosecha son vanas o contienen granos parcialmente comidos (MAG/FAO, 1976; Saunders *et al.*, 1998).



Daño ocasionado por la hembra de *Apion godmani* en vainas de frijol cuando oviposita sus huevos.



Daño en grano de frijol causado por larva de *Apion godmani*

Estado fenológico que afecta

El picudo afecta al cultivo del frijol desde el inicio de la floración hasta la producción.

Manejo y control

Cultural: quemar los residuos, cáscaras de vaina y la semilla mala inmediatamente después de trillar, para destruir las pupas y los adultos que quedan.

Biológico: *Triaspis azteca* Martin (Hymenoptera: Braconidae: Blacinae) las hembras parasitan la larva del picudo de la chiltoma. Otros enemigos naturales son *Asphondyla* sp. (Dip.: Cecidomyiidae); *Zatropis* sp. (Hym.: Pteromalidae) (Cave, 1995; Saunders *et al.*, 1998; Nunes y Dávila, 2004).

Químico: aplicaciones de insecticidas como: Thionex® 35 EC (dosis: 1.4- 2.8 l/ha), Muralla (dosis: 0.4 - 0.5 l/ha), Baytroid (dosis: 0.3- 1.4 l/ha), Decis (dosis: 75- 100 ml/ha).

2.2.6 Babosas (*Vaginulus occidentalis*, *Sarasinula plebeia* y *Limax* sp.) Veronicellidae.

Las babosas no son insectos, sino moluscos. Son animales segmentados, apodos, de color café grisáceo. Su cuerpo es suave cubierto con mucus que les protege contra sequedad. Al arrastrarse dejan una huella de mucus en forma de hilo plateado.

Es una de las plagas que en la época de postrera, siempre causa pérdidas en las zonas frijoleras de Nicaragua (Zamorano *et al.*, 1996).

Bioecología

Las babosas son hermafroditas, cada individuo actúa como macho y como hembra.

Huevo: las masas de huevos, unidas por mucus, son puestas en lugares húmedos, bajo restos de plantas o dentro de la tierra. Según la humedad y la temperatura, los huevos eclosionan después de 28 días. En épocas secas pueden entrar en diapausa, los huevos son de color blanco a amarillo-grisáceo pálido, traslucidos, tienen forma ovoide, casi esférico, miden de 4-5 mm de diámetros.

Inmaduro: estado inmaduro es similar al adulto y alcanzan la madurez a los 2 o 5 meses, todos son de color pardo claro, muy aplastados dorsoventralmente, textura rugosa dorsalmente; similar en apariencia a una piedra mojada o una hoja muerta. Las babosas requieren de mucha humedad ambiental. Son de hábitos nocturnos, pero no es raro encontrarlas activas en días nublados. Se esconden bajo desechos vegetales, piedras o en excavaciones hechas por otros organismos.

Adulto: viven de 12-18 meses, miden de 5-7cm de largo. Los adultos son hermafroditas, pero se aparean para asegurar una fertilización cruzada. También se da la autofertilización (MAG/FAO, 1976; Saunders *et al.*, 1998; Carcache *et al.*, 2003).



Adulto de *Saranisula plebeia*

Daño e importancia económica

Estados adultos y estados inmaduros se alimentan raspando las hojas y vainas. Pueden defoliar los frijoles, dejando sólo los bordes despedazados y las venas mayores, o consumen las plantas pequeñas enteras. El daño por babosas se conoce por la huella de mucus en la parte de la hoja atacada. El daño severo puede ser relacionado de cerca con el tiempo húmedo prolongado o nebuloso.



Babosa *Saranisula plebeia* alimentándose de las hojas de plántula de frijol



Daños en planta de frijol ocasionados por *Saranisula plebeia*

Estado fenológico que afecta

Las babosas pueden ocasionar serios daños en cultivos jóvenes, a los 20 días después de la germinación. También pueden afectar al cultivo en la etapa de fructificación dañando las vainas (MAG/FAO, 1976; Saunders *et al.*, 1998; Carcache *et al.*, 2003).

Manejo y control

Cultural: evitar que el campo presente un ambiente ideal para la reproducción y la permanencia de babosas. Una buena preparación del terreno y limpieza del campo son factores importantes del control.

Biológico: *Richardia* sp. (Diptera: Richardiidae) parasitoides de las babosas, reportada en Costa Rica (King y Saunders, 1984; Saunders *et al.*, 1998).

Químico: uso de trampas en sitios donde las babosas se pueden esconder (residuos orgánicos, madera vieja, piedras, malezas altas, suelos terregosos y mal preparados) combinados con cebos tóxicos ayudan a bajar las poblaciones.

Aplicaciones de ALIMET, Caracolex 5,95 RB (dosis: 6.4 a 10 kilos/ha) controlan poblaciones de babosas en frijol (Syngenta, 2006; Bayer, 2007).

Mecánico: matanza nocturna, este método consiste en salir por la noche con una linterna y un palo puntiagudo para matar babosas en la milpa. Hay que salir a matarlas desde la germinación hasta que la planta tenga tres o cuatro hojas (Tapia, 1973; MAG/FAO, 1976; Saunders *et al.*, 1998; Hernández, 1998a; OPS/OMS, 2003b).



Trampa de zacate seco para babosas

2.3 Insectos plagas del arroz *Oryza sativa* L.

2.3.1 Introducción

El arroz es el cereal más importante en el mundo; es el alimento básico de una tercera parte de la población mundial.

Es una planta anual y es uno de los cultivos alimenticios más cultivados, pertenece a la familia de las gramíneas del género *Oryza*. Este cultivo es único debido a la capacidad que muestran sus plantas para crecer en terrenos cubiertos de agua, es decir inundados. Sin embargo, las semillas de arroz no germinan si están cubiertas a la vez de tierra y agua. Además de ser parte de la dieta alimenticia del hombre, el arroz participa en la fabricación de alcohol, almidón, glucosa, ácido acético, vinagre, acetona, aceite, productos farmacéuticos, alimentos vitaminados, entre otros. (Angladette, 1969; IICA y MAE, 1989; Bird y Soto, 1991; Pantoja *et al.*, 1997).

En Nicaragua, el arroz ocupa el tercer lugar después del maíz y el frijol. Es un cultivo alimenticio básico en la dieta nacional nicaragüense. Además sirve como fuente generadora de empleo en diferentes zonas como en Malacatoya, Sébaco y Malpaisillo entre otras. La producción se ve afectada principalmente por daños severos causados por plagas (insectos, pájaros, roedores, etc.) (Hernández, 1998b; Monzón, 2004).



Plantación de arroz



Planta de arroz en etapa de formación de granos

2.3.2 Novia del arroz (*Rupela albinella*) Lepidoptera: Pyralidae

Bioecología

Este insecto tiene un ciclo de vida completo.

Huevo: estado de huevo dura de 7 a 9 días, son aplastados, tienen forma oval y una textura lisa, son incoloros inicialmente, posteriormente se ponen oscuros. Son puestos en masas de 40 a 200 sobre las hojas del hospedante y están protegidos por una membrana y cubiertas con escamas blancas o anaranjadas provenientes del abdomen de la hembra.

Larva: dura de 30 a 50 días, miden de 16 a 30 mm de largo cuando está madura, pasan por 6 estadios larvales. El primer estadio es oscuro, los subsiguientes son de color blanco-cremoso uniforme, excepto por una línea pálida dorsal y una cabeza pardo así como escudo protorácico del mismo color. Las larvas que completan su desarrollo en un cultivo en maduración pueden entrar en un estadio de descanso prolongado (diapausa), permaneciendo en el rastrojo después de la cosecha.

Pupa: empupan en el tallo en un entrenudo inferior. El estado de pupa dura de 7 a 12 días, es de color pardo, empupan dentro de un capullo débil conectado al agujero de salida en el tallo por un tubo de seda, la salida está cerrada al exterior por una membrana sedosa de color pardo.

Adulto: adulto macho tiene una envergadura de 19-34 mm y la hembra de 27 a 45 mm, es de color blanco-plateado con un mechón abdominal de pelos, de color anaranjado o pardo claro en la hembra, y blanco en el macho. Los adultos descansan sobre el cultivo durante el día y son activos durante la noche (King y Saunders, 1984; Saunders *et al.*, 1998).



Adulto de *Rupela albinella*

Daño e importancia económica

En las primeras etapas de desarrollo de la planta, la larva taladra los tallos, y penetra en él, interfiere en la traslocación de alimento a la panícula. Provoca muerte de los corazones y vaneo del grano. Si el ataque del insecto ocurre después del inicio de la panícula, no se afecta la traslocación. Es una plaga esporádica, a menudo menor, pero puede ser seria localmente (Pantoja *et al.*, 1997; Saunders *et al.*, 1998). En infestaciones fuertes el insecto puede afectar hasta un 50% del cultivo, aunque regularmente los daños que ocasionan no pasan del 5% en algunos países (Bayer, 2008).

Estado fenológico que afecta

Rupiella albinella afecta durante la etapa de macollamiento del arroz, es importante observar por lo menos en 10 sitios la presencia de corazones muertos, todavía no están establecidos los niveles críticos para esta plaga, pero es importante monitorearla temprano para evitar que las larvas penetren al tallo (Trabanino, 1997).

Manejo y control

Cultural: siembra simultánea y restringida en el área y destrucción de rastrojos después de la cosecha son medidas para reducir la densidad.

Biológico: *Telenomus* sp. (Hym.: Scelionidae) parasita huevos de *R. albinella*, *Doryctes* sp., *Heterospilus* sp. (ectoparasitoide gragario) (Hym.: Braconidae), y *Macrotalian* sp. (Hym.: Scelionidae) son parasitoides de las larvas, también hay patógenos fungosos entre los más utilizados se encuentran: *Beauveria bassiana*, *Metharrizium anisopliae*, *Verticillium lecanii* (King y Saunders, 1984; Suquilanda, 2003; Zachrisson, 2009).

Químico: aplicaciones de cipermetrina en cultivos de arroz con dosis de 0.14 a 0.36 l/ha o de 11 a 26 cc/ por bomba de 16 litro. Tigre- 25 EC, tiene como ingrediente activo 25g Cipermetrina y 225g de Dimetoato por litro de producto, las dosis de aplicación recomendada de este producto es de 1-2 l/ha o de 0.5 a 1.0 l/barril de 200 litros de agua (RAMAC, 2009).

2.3.3 Chinchas (*Oebalus insularis*) Hemiptera: Pentatomidae.

Bioecología

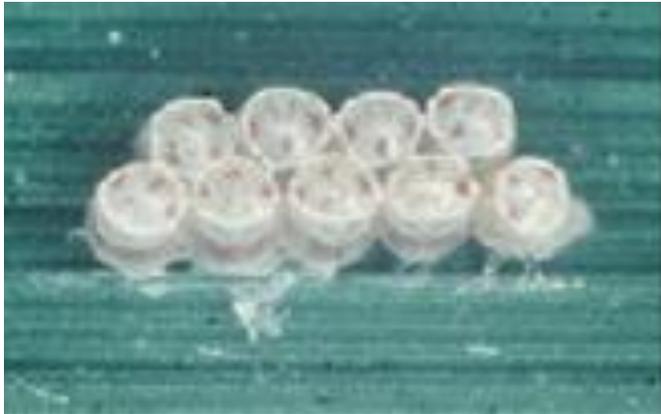
Oebalus insularis tiene un ciclo de vida incompleto huevo, ninfa y adulto.

Huevo: dura de 3-4 días, es cilíndrico, mide 0.5mm de largo, es verde, después se vuelve rosado, son puestos en hileras dobles de 10-50 sobre el haz de las hojas y panículas.

Ninfa: dura de 16-20 días, pasa por cinco estadíos, son de color negro con rojo recién eclosionadas, son gregarias durante el primer estadío, luego se vuelven más pálida similar al adulto en color, pero más redondeada.

Adulto: mide de 8-10 mm de largo, es de color rojizo pálido a pardo amarillento, con marcas amarillas o paja en el escutelo y el corión, amarillo paja por debajo. Todos los estadíos son más activos durante la mañana y durante el tiempo nublado, tienden a migrar a la base de la planta durante el calor del día.

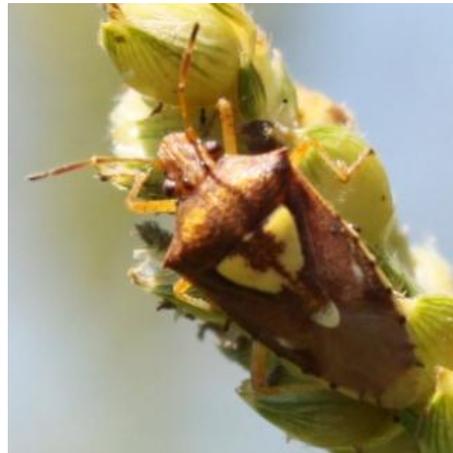
Es un insecto que vive principalmente en el follaje de las gramíneas silvestres circundantes a los cultivos (Pantoja *et al.*, 1997; Saunders *et al.*, 1998; MAGFOR, 1999).



Huevos de *Oebalus insularis*



Ninfa de *Oebalus insularis*



Adulto de *Oebalus insularis*

Daño e importancia económica

Oebalus insularis los adultos y las ninfas chupan los jugos del grano en desarrollo, causan granos vanos, pálidos o estériles.



Adultos y ninfas de *Oebalus insularis* alimentándose en espiga de arroz

Esta plaga es de importancia menor a intermedia, solo importante en grandes densidades, cuando causan pérdidas de hasta un 50%. Con frecuencia los insectos se concentran en los márgenes de los cultivos o distribuidos en parches.

Estado fenológico que afecta

Oebalus insularis afecta durante la etapa de floración y maduración del grano de arroz. Los adultos invaden el cultivo al principio de la floración desde los hospedantes silvestres vecinos.

Manejo y control

Cultural: la remoción de zacates silvestres en y alrededor del campo antes de la floración, reducen la infestación.

Establecimiento de barreras vivas para que funcionen como trampa, en las áreas circundantes al cultivo, las cuales podrían ser de sorgo.

Biológico: parasitoides del huevo- *Telenomus latifrons* Ashm. (C), *T. podisi* (Hym.: Scelionidae), Taquínidos (Diptera: Tachinidae) (Pantoja *et al.*, 1997; Saunders *et al.*, 1998; MAGFOR, 1999; Nunes y Dávila, 2004; Zachrisson, 2009).

Químico: insecticidas de acción sistémica como Actara® 25 WG (dosis: 84 a 112 g/ha), Cypermctrina+Dimetoato (dosis: 1-2 l/ha), Confidor aplicar al inicio de la floración, Decis 2.5 EC (dosis: 0.475 l/ha) (Bayer, 2007; RAMAC, 2009).

III. PLAGAS DE HORTALIZAS

3.1 Insectos plagas del tomate *Lycopersicon esculentum* Mill

3.1.1 Introducción

El tomate es una de las hortalizas más importantes en el mundo y su popularidad aumenta constantemente. En la actualidad este cultivo ha adquirido importancia económica en todo el mundo. Es una planta dicotiledónea perteneciente a la familia de las solanáceas (Solanácea).

Es una hortaliza perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semirrecta o erecta, el crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitado en las variedades indeterminadas, pudiendo llegar, en estas últimas, a 10 m. en un año (Rick, 1978). Sus hojas son compuestas, imparipinadas, de forma alargada y alterna, formadas por 7 ó 9 foliolos de bordes dentados (Bolaños, 2001). La planta se desarrolla bien en un amplio rango de latitudes, tipos de suelos, temperaturas y métodos de cultivo, y es moderadamente tolerante a la salinidad. Prefiere ambientes cálidos, con buena iluminación y drenaje (Nuez, 2001).

El cultivo de tomate se ve afectado por una serie de problemas fitosanitarios a lo largo de su ciclo, que puede afectar significativamente los rendimientos. Entre los principales problemas podemos mencionar. Insectos, enfermedades y malezas que afectan en diferentes formas e intensidades al cultivo, en sus diferentes etapas fonológicas (Morales *et al.*, 1999a; Nuez, 2001).

El tomate es una planta que tolera mucho la defoliación durante la etapa de crecimiento vegetativo sin afectar el rendimiento. Este alto grado de tolerancia, y al hecho de que varias plagas del tomate son secundarias provocadas por el uso excesivo de insecticidas, indica que es esencial minimizar el uso de productos de amplio espectro durante la etapa en la cual el cultivo es tolerante, esta acción nos ayuda a preservar los enemigos naturales de las plagas que se pueden presentar a lo largo del ciclo del cultivo (CATIE, 1990a; Morales *et al.*, 1999a).



Plantación de tomate en campo



Plantación de tomate creciendo en invernadero



Frutos de tomate en formación



Frutos de tomate en maduración

3.1.2 Complejo mosca blanca (*Bemisia spp.*) Hemiptera: Aleyrodidae.

Son conocidas con el nombre vulgar de moscas blancas, los adultos tienen el cuerpo recubierto de una fina capa de polvillo blanco de aspecto harinoso, producido por unas glándulas ceras ventrales (Nuez, 2001).

Bioecología

La mosca blanca tiene una metamorfosis incompleta que pasa por tres estadios, huevo, ninfa (cuatro estadios) y adulto (CIAT, 2006).

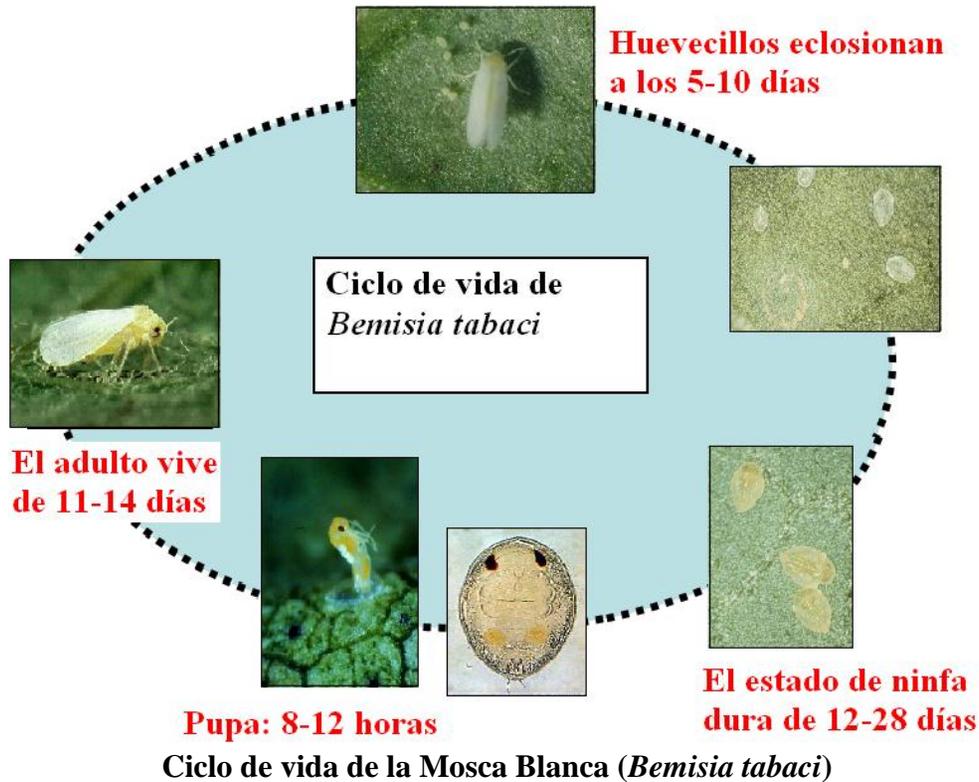
Huevo: dura de 5-10 días, los huevos son elípticos, asimétricos. La hembra los deposita de forma individual o en grupos, en el envés de las hojas, mediante un pedicelo insertado en la epidermis.

Ninfa: dura de 12-28 días, es traslúcida, amarillas a amarilla-verdosa, pasa por cuatro estadios ninfales, el primero es móvil y los últimos sésiles y como escamas (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998).

Adulto: mide de 1-2 mm de largo, es blanco como polilla, con dos pares de alas, vuela bien cuando son perturbados o si se voltea la hoja, cuando el adulto reposa las alas se pliegan sobre el dorso formando un tejado casi rectangular; son finamente cubiertos de cera (Nuez, 2001).

La temperatura, humedad relativa y calidad del alimento condicionan la duración del ciclo biológico de la mosca (Hendi *et al.*, 1987). El nivel de temperatura de desarrollo y multiplicación es muy amplio, situándose entre 16 °C y 34 °C, siendo limitantes temperaturas de 9 °C y 40 °C (Sánchez *et al.*, 1991). En las regiones tropicales *B. tabaci* se desarrolla a lo largo de todo el año. Los adultos realizan vuelos cortos dentro de una misma planta o entre plantas próximas, prefiriendo, generalmente, las hojas jóvenes o en desarrollo para realizar la puesta. También

muestran cierta tendencia al gregarismo y a ocupar hojas de estratos medios o bajos, en el cultivo de tomate. Se pueden encontrar folíolos densamente colonizados y otros con apenas algún individuo dentro de la misma hoja. Esta plaga es dispersada por el viento, cuando han iniciado un vuelo activo (Nuez, 2001).



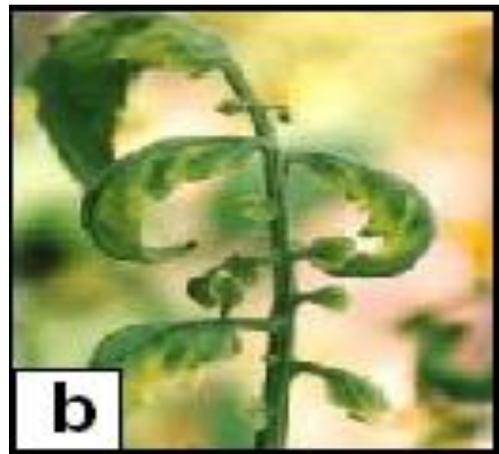
Daño e importancia económica

El daño varía según la raza o biotipo, cuando los números de ninfas y adultos son altos pueden causar daño directo, al debilitar la plantas por la extracción de savia; los síntomas son el amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguidos por necrosis y defoliación. Otro daño directo que ocasiona la mosca blanca al cultivo de tomate ocurre cuando excretan líquidos azucarados que sirven de sustrato a hongos (fumagina) que cubren las hojas interfiriendo con la fotosíntesis. El daño indirecto es que aún en bajas poblaciones, *B. tabaci* causa pérdidas severas, por la transmisión de virus (carlavirus, luteovirus, nepovirus, potyvirus, closterovirus y geminivirus), entre los que sobresalen los geminivirus.



Adultos de *Bemisia tabaci* alimentándose de hojas de tomate

Es una plaga importante como vector de geminivirus. Puede alcanzar poblaciones muy altas en cultivos como la soya, algodón, chile dulce, tomate y algunas cucurbitáceas (Saunders *et al.*, 1998; Jiménez-Martínez, 2009a).



Daños causados por mosca blanca: a y b, mosaico en hojas de tomate



Frutos de tomate con síntomas de mosaico



Frutos de tomate con crecimiento necrótico (fumigina).

Estado fenológico que afecta

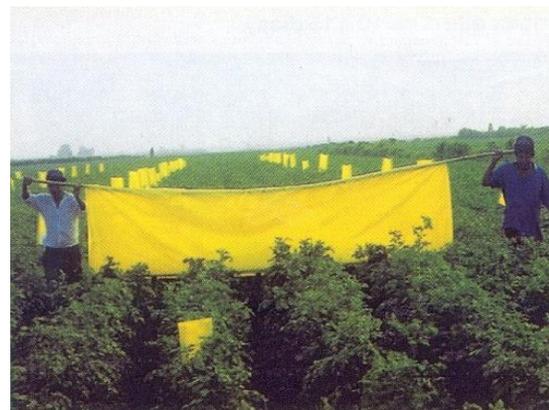
Bemisia tabaci afecta todas las etapas del cultivo del tomate. Sin embargo, la etapa de semillero es considerada la más crítica, ya que las plántulas son más susceptibles al virus transmitido por mosca blanca.

Manejo y control

Cultural: son pocos los manejos culturales que proporcionen niveles de control satisfactorios. Por ello se debe procurar que el material vegetal de plantación no esté contaminado, que no haya hospederos alternativos o restos de cultivos afectados cerca o en el área de siembra, se recomienda el uso de barreras vivas, uso de cultivos trampa y cultivos en asocio. El uso de trampas amarillas, indica la detección de mosca blanca y facilita la toma de decisiones para realizar las intervenciones.



El establecimiento de barreras vivas, cultivos trampa y trampas amarillas alrededor del semillero ayudan al manejo de mosca blanca



Uso de trampas amarillas (móviles y fijas) en el cultivo ayudan al manejo de mosca blanca

Uso de material vegetal resistente a virosis. En un estudio de investigación realizado por Gutiérrez y González (2009), mencionan que el material vegetal que presentaba características de tolerancia a geminivirus y buenos rendimientos, fue el que obtuvo los mejores resultados, al presentar mayor tolerancia a la incidencia y severidad de virosis transmitida por mosca blanca y al obtener los mejores rendimientos.

Biológico: la mosca blanca, tiene varios enemigos naturales como: parasitoides- *Eretmocerus* spp. (Himenóptera: Eulophidae); *Encarsia* spp. (Himenóptera: Aphelinidae); *Amitus* spp. (Himenóptera: Platygasteridae); depredadores *Chrysoperla externa*, *C. maculata* (Neuroptera: Chrysopidae) (Saunders *et al.*, 1998). Entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Verticillium lecanii*.



Adulto del parasitoide *Encarsia formosa* *Eretmocerus* spp. parasitando ninfas de *B. tabaci*



Chrysoperla externa depredando ninfa de mosca blanca

Metarhizium afecta ninfas de mosca blanca las cuales quedan cubiertas de erupciones irregulares pulverulentas, de colores verdes a gris verdosa, debido a las conidias; a menudo presenta un anillo de micelio blanco alrededor del área con conidias, que las adhiere al envés. La dosis de aplicación de *M. anisopliae* para el manejo de mosca blanca es: 100 g de esporas en 200 litros de agua por manzana, y 1 litro de adherente Tritón (Jiménez-Martínez, 2009b).

Químico: varios productos funcionan contra ninfas y adultos, algunos de los cuales son reguladores de crecimiento (buprofezina, derivados del nim), detergentes, aceites minerales y vegetales, o micoinsectidas.

Insecticidas sistémicos de nueva generación, neonicotinoides Imidacloprid (Gaucho, Confidor, Provado combi, Imidor, Pridcontrol, Jade); Tiametozan (Actara, Cruiser) son adecuados para reducir las poblaciones de *B. tabaci* y tienen menor impacto ambiental, estos productos están formulados para tratamientos de la semilla o para aspersión al follaje (Saunders *et al.*, 1998; Rodríguez & Morales, 2007).

Físico: uso de microtúnel y de microinvernadero, para establecer semilleros de tomate y obtener plantas sanas. Rodríguez & Morales (2007) y Chavarría & Rizo (2009), evaluaron alternativas de protección física y química en semilleros de tomate contra el ataque del complejo mosca blanca, y observaron que los semilleros de tomate que se establecieron bajo condiciones de

microinvernadero y microtúnel, las plantas en el campo definitivo presentaron menor incidencia y severidad de virosis transmitida por mosca blanca comparado con las plantas cuyos semilleros se establecieron bajo protección química.



Uso de barreras físicas como microtúnel y microinvernadero, reduce el daño de mosca blanca en plántulas de tomate

3.1.3 Minador de la hoja (*Liriomyza sativae* Blanchard) Díptera: Agromyzidae.

Normalmente, es considerado como plaga secundaria.

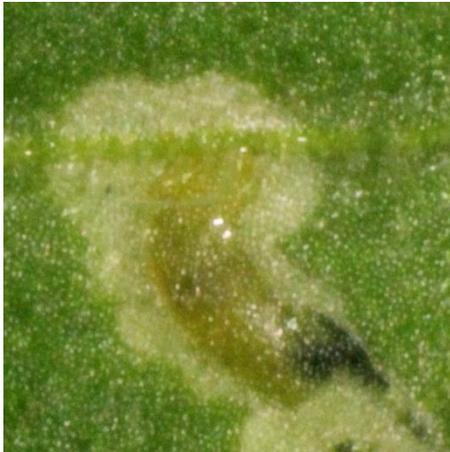
Bioecología

Liriomyza sativae tiene un ciclo de vida completo.

Huevo: son puestos individualmente entre la epidermis del haz de las hojas. Son de forma elipsoidal, de color blanco cremosos, corion transparente, su período de incubación es de 2-4 días.

Larva: pasa por tres estadíos, el primero es translúcido, vermiforme, ápoda y casi cilíndrica; el tercer estadío es amarillo, pueden medir de 1-2mm de largo, el estado larval dura entre 7 y 10 días. La prepupa es casi cilíndrica y segmentada, la larva busca el suelo para empupar o lo hace sobre la hoja.

Pupa: es de color amarillo anaranjado, posteriormente se vuelve oscura. El adulto es una mosca pequeña de unos 2mm de longitud, de color negro con manchas amarillas en el escutelo y en la parte de las patas y abdomen, la cabeza es amarilla, y el tercer segmento antenal es pequeño (CATIE, 1990a; Saunders *et al.*, 1998).



Larva de *Liriomyza sativae* bajo la epidermis de la hoja



Pupa de *Liriomyza sativae* bajo la epidermis de la hoja



Adulto de *Liriomyza sativae*

Daño e importancia económica

Liriomyza sativae es una especie ampliamente conocida como plaga secundaria. Se ha demostrado que se producen brotes de la misma plaga por el uso indiscriminado de insecticidas, especialmente de amplio espectro. El daño principal es ocasionado por la larva, que forma minas y galerías al alimentarse y desarrollarse dentro de la hoja. Las hojas más viejas a menudo son atacadas primero. En ataques severos provoca que las hojas se sequen y se caigan. Los adultos también pueden causar daños al alimentarse, lo que se manifiesta en punturas sobre la superficie de la hoja y al introducir el ovipositor para depositar los huevos, las punturas en la superficie de la hoja también, sirven de entrada a bacterias y hongos. Ataques severos de minador de la hoja, en los cultivos se pueden presentar en los cotiledones desde los primeros días de germinación (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998).



Minas hechas por las larvas de *Liriomyza* sp. en hoja

Estado fenológico que afecta

Liriomyza sativae afecta desde el trasplante hasta inicio de floración. El nivel crítico es de 5 larvas por plantas u hojas compuestas (Trabanino, 1997; CATIE, 1990a).

Manejo y control

Cultural: si siembra escalonado, inicie su siembra en el último lote en posición contra el viento. Deshierbas y raleos tardíos ayudan a eliminar inóculos en el campo. La utilización de trampas amarillas puede ayudar a reducir la eclosión de adultos.

La utilización de plásticos para cubrir el suelo también reduce las poblaciones de adultos. Incorpore el cultivo después de la cosecha. Uso de cultivos trampa (*Vigna* sp.) unos días antes de sembrar. Mantener el terreno libre de malezas hospederas dentro y alrededor del mismo (Trabanino, 1997).

Como medida preventiva se puede establecer el cultivo de tomate en asocio con frijol, el cual ha llegado a reducir el nivel de ataque hasta en un 50% (Gutiérrez *et al.*, 2004).

Biológico: parasitoides larvales *Opius* sp., *O. dimidiatus*, *O. dissitus* (Hymenóptera: Braconidae); *Diglyphus begini*(C), *Chrysocharis ignota*, *C. vonones* (Hym.: Eulophidae); *Disorygma pacifica* (Yoshimoto), *Ganaspidium utilis* Beardsley (Hym.: Eucolidae), Depredador –*Drapetis* sp. (C) (Díptera: Empididae) (Cave, 1995; Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998).



Opius sp. parasitando larva de *Liriomyza* sp.



Adulto de *Diglyphus begini* parasitoide de larvas de *Liriomyza* sp.

Químico: aplicaciones de Actara® 25WG (dosis: 84-112g/ha), Abamectina (dosis: 0.5- 1.5 l/ha), Engeo® 24.7SC (Tiametoxam+Lambda Cyhalatrina dosis: 140-175cc/ha), Malathion 57EC (dosis: 1.4-2.8l/ha), Cyfluthrin (dosis: 0.3 a 1.4 l/ha), Monarca 11.25 SC (dosis: 0.25-1 l/ 250-500 litros de agua), entre otros.

3.1.4 Gusano alfiler (*Keifferia lycopersicella*) Lepidoptera: Gelechiidae.

Bioecología

Este insecto tiene un ciclo de vida completo pasa por huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: son depositados solo o en pequeños grupos sobre la superficie de la hoja. Por su tamaño pequeño son casi imposibles de localizar. Son elipsoides y amarillos y eclosionan entre 4 -6 días.

Larva: pasan por cuatro estadíos; son decolor verde pálido o rasado al principio, volviéndose después grisácea con manchas púrpuras; miden de 6-8 mm de largo cuando están maduras. En los primeros estadíos minan las hojas, formando galerías parchosas y posteriormente las enrollan y las pegan con seda para formar un refugio. En los últimos estadíos perforan los frutos dejando un agujero característico de entrada. El estadío larval dura entre 9-30 días.

Pupa: se forma en el suelo, donde se dejan caer las larvas maduras, que tejen un capullo cubierto por una capa superficial de tierra. La pupa también se forma, aunque más raramente, entre los refugios de hojas enrolladas.

Adulto: es una pequeña polilla de 9-12 mm, de color gris. Son activos durante la noche, reposando en sitios sombríos de la planta durante el día. El apareo ocurre después de que los adultos emergen y las hembras depositan la mayor parte de sus huevos en los siguientes dos días (CATIE, 1990a; Saunders *et al.*, 1998).



Larva de *Keifferia lycopersicella*



Adulto de *Keifferia lycopersicella*

Daño e importancia económica

Las larvas minan y enrollan las hojas durante los primeros estadíos, reduciendo el área de fotosíntesis y favoreciendo la entrada a patógenos. Es una plaga importante localmente en algunas áreas productoras de tomate con una historia de uso de insecticidas; está casi ausente en las siembras recientes y de subsistencia. Es una plaga secundaria, otro factor importante que probablemente contribuye a sus estatus de plaga es la disponibilidad de tomate durante todo el año, como consecuencia de siembras escalonada y la práctica de dejar frutos y plantas dispersos en el campo después de la cosecha.



Daño en hoja de tomate causado por el gusano alfiler *Keifferia lycopersicella*



Daño en fruto de tomate ocasionado por el gusano alfiler *Keifferia lycopersicella*

Estado fenológico que afecta

Keifferia lycopersicella afecta el cultivo del tomate desde el trasplante hasta la maduración de los frutos.

Manejo y control

Cultural: no dejar los frutos en el campo, eliminar restos del cultivo después de la última cosecha, enterrándolos o quemándolos. Usar rotación de cultivos.

Biológico: *Apanteles dignus*, *A. scutellaris*, *Bracon gelechia*, *B. juncicola*, *Chelonus blackburni*, *Ch. phthorimaeae* (Hymenoptera: Braconidae); *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae); *Elasmus nigripes*, *Sympiesis stigmatipennis* (Hym.: Eulophidae); Bacteria *Bacillus thuringiensis* (Carballo *et al.*, 2004; Nunes y Dávila, 2004).

Químico: aplicaciones de Agrimec® 1.8 EC (Abamectina 1.8% dosis: 0.5- 7.5 l/ha) controlan las poblaciones de este insecto. También el insecticida biológico **Crymax® GDA** (dosis: 0.5-1.0 kg/ha) (Syngenta).

Botánicos: aplicaciones de extracto de nim (dosis: 25 g/l) en tomate ha controlado poblaciones de *Keiferia* (Carballo *et al.*, 2004).

3.1.5 Complejo de gusanos del fruto (*Spodoptera spp.*) Lepidoptera: Noctuidae.

Se les conoce generalmente, como gusanos soldados y todos ellos son capaces de atacar al tomate, con preferencia al follaje y los frutos.

Bioecología

Tienen un ciclo de vida completo, huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: las hembras ponen numerosos huevos, recubriéndolos con escamas, lo que da a sus oviposiciones el aspecto de pelusa.

Larva: larvas jóvenes son gregarias y se alimentan royendo la superficie de la hoja, produciendo a veces esqueletización de la misma. Pasan por 5-7 estadios larvales, llegando a medir entre 25-40 mm. Presentan bandas de color oscuro a lo largo del cuerpo y algunas tienen diseños con manchas triangulares. Son sedosas al tacto.

Pupa: empupan en una celda débil de tierra en el suelo, la pupa es de color pardo brillante. Este estado dura de 9-14 días.

Adulto: son de color castaño y con alas traseras blancas, tienen una envergadura entre 28-50mm.

Son plagas generalistas atacan casi cualquier especie de planta y cultivo, con preferencia dicotiledóneas. Las malezas como bledo (*Amaranthus spinosus*) y la verdolaga (*Portulaca spp.*) son hospederos de esta plaga (CATIE, 1990a).



Larva de *Spodoptera latisfascia*



Larva de *Spodoptera* en hojas de tomate



Larva de *Spodoptera eridania*

Daño e importancia económica

Cortan plántulas pequeñas, se alimentan del follaje y hacen excavaciones grandes pero superficiales en los frutos, las cuales generalmente cicatrizan.



Larva de *Spodoptera* sp. en fruto de tomate



Daño en fruto de tomate ocasionado por larva de *Spodoptera* sp.

Spodoptera latisfascia (Walk) sus larvas son cortadoras, pero más que todo actúan como defoliadoras y destructoras de frutos, pudiendo causar severos daños en el tomate.

Spodoptera sunia (Guen) puede causar defoliaciones y destrucción de frutos cuando sus poblaciones son altas.

Spodoptera eridania (Cram) ocasionalmente pueden actuar como cortadores pero su daño en el tomate es sobre todo la defoliación y perforación en los frutos (CATIE, 1990a).

Estado fenológico que afecta

El complejo de *Spodoptera* afecta al cultivo del tomate desde la etapa de floración hasta la cosecha del cultivo.

Manejo y control

Cultural: medidas preventivas ayudan a reducir el daño que ocasionan este complejo de insectos, tales como: buena fertilización del suelo, ayuda que las plantas desarrollen rápidamente, la siembra en mayores densidades ayuda a compensar las pérdidas, la rotación con una leguminosa afecta el ciclo biológico de estos insectos, la eliminación temprana de malezas hospederas reduce las infestaciones (Saunders *et al.*, 1998).

En Nicaragua se encontró que el uso de policultivo de tomate con frijol reduce el daño de frutos por *Spodoptera*. Para el caso de *S. sunia* actuando como cortador de plántulas, se encontró que el mismo asocio ofrece protección al tomate, porque el frijol es preferido por las larvas y funcionan así como cultivo trampa (CATIE, 1990a).

Biológico: parasitoides de huevo *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitoides del huevo y larvas *Chelonus antillarum*, *Ch. insularis*, *Ch. cautus* (Cresson) (Hym.: Braconidae: Cheloninae); parasitoides de larvas *Cotesia marginiventris* (Cresson); *Archytas analis* F. *A. marmoratus* (Townsend), *A. piliventris* Wulp. (C), (Dipt.: Tachinidae). Bacteria *Bacillus thuringiensis*, otro enemigo larval es el virus de la poliedrosis nuclear (VPN) (CATIE, 1990a; Saunders *et al.*, 1998; Cave, 1995).



Adultos de *Trichogramma* sp. parasitando huevos de *Spodoptera* spp.

Químico: aplicaciones de Cipermetrina (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Engeo® 24.7SC (dosis: 140-175cc/ha), Nomolt (dosis: 1 l/ha) controlan las poblaciones de *Spodoptera* sp. (BASF, 2007; Bayer, 2009; RAMAC, 2009).

3.1.6 Gusano cachón (*Manduca sexta*) Lepidoptera: Sphingidae.

Bioecología

Es una plaga de metamorfosis completa, pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: son de color verde de forma ovular de 1.5 mm de ancho y son depositados de uno en uno sobre el haz de la hoja y sobre la superficie de los frutos, los huevos eclosionan a los 3-6 días.



Huevo de Gusano cachón (*Manduca sexta*) ovipositado en el envés de la hoja

Larva: es de color verde a verde gris con siete rayas oblicuas blancas laterales y un cuerpo posterior que inicialmente es verde y luego rojo púrpura. Pasa por 5 estadios, mide aproximadamente de 80-90 mm de largo cuando está madura, las larvas descansan debajo de las hojas o en los tallos y son difíciles de ver. Este estadio dura de 3-4 semanas.

Pupa: se desarrolla en el suelo, es de color café con un gancho que alberga la proboscis mide de 60-50mm, dura de 2-4 semanas.

Adulto: es una mariposa con alas delanteras de color café y el abdomen de color gris-negro con parches amarillos o barras, tiene una extensión alar de 90-115 mm (King y Saunders, 1984; CATIE, 1993; Gutiérrez *et al.*, 2004).

Daño e importancia económica

El daño lo ocasiona la larva debido a que se alimenta indiscriminadamente de las hojas tallos y frutos, y pueden defoliar la planta entera y destruir los frutos de cualquier tamaño (OPS/OMS, 2003c; King y Saunders, 1984; CATIE, 1993).



Larva de *Manduca sexta* alimentándose de hojas y ramillas en tomate



Larvas de *Manduca sexta* alimentándose de frutos de tomate

Manejo y Control

Cultural: en áreas pequeñas, las larvas se pueden recoger a mano.

Biológico: entre los enemigos naturales de mayor ocurrencia de esta plaga se pueden mencionar: parasitoides de los huevos *Telonomus connectans*, *T. monilicornis*, *T. sphingis* (Hym.: Scelionidae); *Trichogramma minutum* (Hym.: Trichogrammatidae); parasitoides de larvas como *Apanteles americanus*, *A. thoracius* (Hym.: Braconidae); depredadores larvales como *Polystes* sp. (Hym.: Vespidae) (OPS/OMS, 2003c; King y Saunders, 1984; CATIE, 1993; Nunes y Dávila, 2004; Gutiérrez *et al.*, 2004).



Manduca sexta parasitada por *Apanteles* sp.



Adulto y cocones de *Apanteles* sp. en larva de *Manduca sexta*

Químico: aplicaciones de Cipermetrina (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Engeo® 24.7SC (dosis: 140-175cc/ha) Proclaim® 5SG (dosis: 120-200g/ha), Tigre 25EC, (dosis: 1-2 l/ha) controlan las poblaciones de este lepidóptero (Bayer, 2009).

3.2 Insectos plagas de la cebolla *Allium cepa* L.

3.2.1 Introducción

La cebolla pertenece a la familia de las Liliaceae, se cree que es originaria de Asia, aunque no se conoce su forma silvestre, es una planta bianual que produce bulbos. La cebolla es la hortaliza económicamente más importante después del tomate. Esta hortaliza constituye uno de los condimentos más importantes en muchos platos de la comida nicaragüense y se destaca por su alto contenido de vitaminas A, B, C; proteínas y minerales (Talavera, 2002; Laguna y López, 2004). Se consume en estado fresco, en encurtidos hojas y tallos verdes, también es deshidratada y utilizada como materia prima para la industria alimenticia y farmacéutica (CENTA, 2003a; Vallejo y Estrada, 2004).

En Nicaragua la cebolla se cultiva principalmente en el valle de Sébaco, departamento de Matagalpa, los productores de este cultivo se ven afectados por problemas de plagas y las respuestas tecnológicas actuales no son las más adecuadas por lo que Instituciones como el INTA han realizado diversas investigaciones buscando alternativas para el manejo adecuado de estas plagas en armonía con el medio ambiente y cumplir con las exigencias del mercado internacional (Laguna y López, 2004).



Plantulas de cebolla



Plantación de cebolla



Plantas de cebolla en etapa de formación de bulbos

3.2.2 Totolate en cebolla (*Trips* sp.) Thysanoptera: Thripidae.

Este insecto es muy polífago y ataca más de 300 especies de vegetales en los trópicos y subtrópicos pero prefiere a la cebolla cuando tiene posibilidades de elección (FHIA, 1993).

Bioecología

Huevo: eclosiona entre 3-7 días, es de color blanco y tiene forma arriñonada; se vuelven amarillos poco antes de eclosionar. Son puestos en incisiones cortadas en el envés de las hojas, en grupos de 50-100 cubiertos con una secreción.

Ninfa: dura de 8-14 días, son pequeñas, de color blanco-amarillento, pasa por dos estadíos, durante los cuales se alimenta entre las hojas y tallos o entre hojas que están en contacto. Se alimentan punzando las células e ingiriendo la savia. Las ninfas se parecen a los adultos y carecen de alas. Los períodos prepupal y pupal no se alimentan y pasan en el suelo.

Pupa: dura de 2-3 días, y se puede distinguir porque las antenas están tendidas sobre el tórax.

Adulto: mide cerca de 1mm de largo, es de color pardo a gris-amarillento, yemas de las alas gris perlado. La reproducción es casi enteramente por partenogénesis, los machos ocasionales producidos son sin alas. Los adultos pueden vivir hasta cuatro meses (FHIA, 1993; Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998).



Huevo de *Trips* sp.



Ninfa de *Trips* sp.

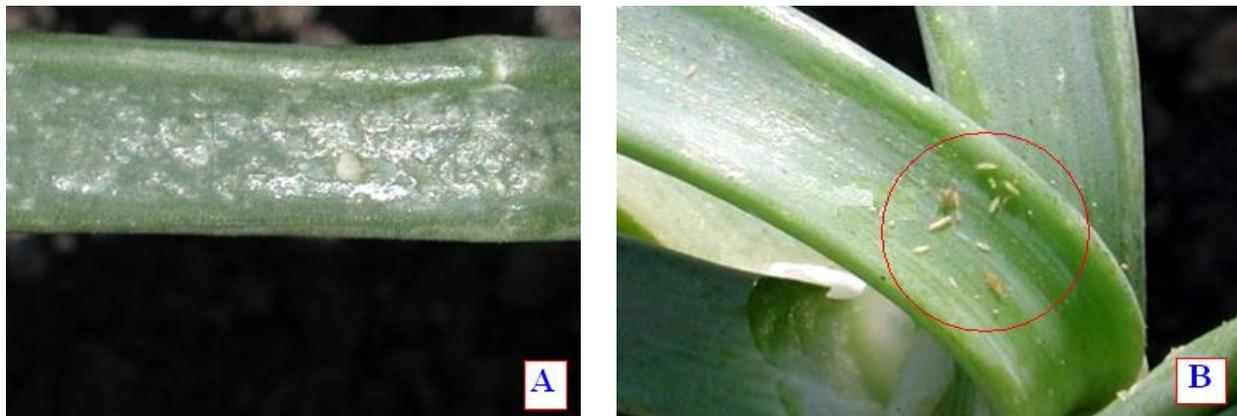


Adulto de *Trips* sp.

Daño e importancia económica

Es una plaga clave de la cebolla, especialmente perjudicial en la época seca. Las ninfas y los adultos viven en las axilas de las hojas, donde raspan la superficie y chupan la savia de la planta, dejando manchas blancuzcas o necróticas, en ataques severos las hojas se retuercen y se

marchitan, sus extremos se vuelven blancos y después se secan hasta que mueren. Los bulbos no se desarrollan bien, quedándose pequeños y deformes. Los *Trips* introducen una toxina a la planta, se sospecha que son vectores del virus del enanismo amarillo de la cebolla; también son vectores de algunos virus en el tomate y el tabaco (Trabanino, 1997; FHIA, 1993).



Daños por *Trips* sp.: A) manchas blancuzcas; B) colonia de trips alimentándose en hoja de cebolla

Estado fenológico que afecta

Los *Trips* afectan el cultivo de la cebolla, desde el transplante al campo definitivo hasta la cosecha, es considerado plaga clave.

Manejo y control

Cultural: la destrucción de residuos del cultivo, el barbecho de los campos y la rotación de cultivos no hospedantes son beneficiosos donde la plaga es un problema perenne. El control de malezas en y alrededor de los campos puede también ser ventajoso. La lluvia o riego por aspersión reduce la población de la plaga. Buena fertilización y riego resultan en plantas vigorosas que pueden soportar mayor daño. El uso de trampas de color blanco ayuda a atrapar muchos adultos. Los adultos pueden ser monitoreados usando trampas pegajosas de color amarillo o blanco.

Biológico: tienen varios depredadores, entre ellos *Aeolothrips* spp. (Thysanoptera: Aeolothripidae), *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Amblyseius sessor* (Acari: Phytoseiidae) y *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) (Trabanino, 1997; Zamorano 19--?)

Químico: debido a que la plaga se localiza en las axilas de las hojas, su control químico se dificulta. A los caldos de insecticidas se les debe adicionar algún surfactante que permita mejorar la penetración de los productos (Bolaños, 2001).



Orius sp. depredador de Trips



Ácaro *Amblyseius* sp. depredador de Trips

3.2.3 Gusano verde (*Spodoptera exigua*) Lepidoptera: Noctuidae.

Bioecología

El gusano cuerudo tiene un ciclo de vida completo, pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: dura de 3-5 días, lo ponen en grandes grupos sobre las hojas, cubiertos con una escama gris que sale del abdomen de la hembra en oviposición.

Larva: dura de 10-16 días, pasa cinco o seis estadíos, mide de 25 - 35 mm de largo cuando está madura, es de color gris-verdosa dorsalmente, con una línea amarilla media dorsal quebrada y una banda subdorsal, pálida por debajo; verde oscuro a negro total en la fase gregaria. Empupan en el suelo después de un período de prepupa de uno a dos días.

Pupa: dura de 6-7 días, es de color pardo, empupan en un capullo suelto.

Adulto: tiene una envergadura alar de 5 mm, las alas delanteras son de color gris con una mancha central pálida o anaranjada de forma circular. Las alas traseras son blancas con venas de color pardo (Saunders *et al.*, 1998).



Larva de *Spodoptera exigua*



Adulto de *Spodoptera exigua*

Daño e importancia económica

Las larvas se alimentan del follaje y puede ocasionar grandes defoliaciones, cuando están en gran densidad. A veces actúan como cortadores, más a menudo en las regiones secas. Generalmente es de importancia intermedia, pero puede haber infestaciones serias.



Daño que ocasiona la larva de *Spodoptera exigua* en hoja de cebolla

Estado fenológico que afecta

Este insecto afecta al cultivo de la cebolla en las etapas de transplante, llenado del bulbo hasta la cosecha.

Manejo y control

Cultural: eliminar rastrojos de cosechas anteriores, malezas y plantas hospederas. Sembrar mayor densidad para compensar las pérdidas, hacer cambio de fecha de siembra, realizar rotación de cultivos.

Biológico: parasitoide del huevo *Trichogramma fasciatum* Perkins (C) (Hymenóptera: Trichogrammatidae); parasitoides larvales *Apanteles* spp. (C), *Chelonus antillarum* Marsh (C) (Hymenóptera: Braconidae); *Euplectrus plathypenae* Howard (C) (Hymenóptera: Eulophidae); *Archytas anales* F.A. *piliventris* Wulp (C), *Winthemia* sp. (Díptera: Tachinidae).

Químico: aplicaciones de insecticidas para el control de este insecto se deben de realizar conforme las orientaciones y dosis indicada en la etiqueta del producto. Entre estos productos sintéticos se encuentran Cipermetrina (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Engeo® 24.7SC (dosis: 140-175cc/ha), Benzoato de emamectina (dosis: 120-200g/ha), Nomolt (dosis: 1 l/ha), Clorpirifós (dosis: 1.4-2.8 l/ha), Cipermetrina + Dimetoato (dosis: 1-2 l/ha), Larvin 37,5 SC (Thiodicarb dosis: 0.375- 0.5 l/ha) entre otros controlan las poblaciones de este Lepidóptero (BASF, 2007; Bayer, 2009; RAMAC, 2009).

3.3 Insectos plagas de la chiltoma *Capsicum annuum* L.

3.3.1 Introducción

La chiltoma pertenece a la familia de las Solanáceae. Es una de las hortalizas más dispersas en todo el mundo, además que se usa como complemento en nuestros alimentos, también se puede consumir en forma de conserva por su alto valor nutritivo, es rica en vitaminas A, B1, B2 y C. Después del tomate, la cebolla y el repollo, es la hortaliza más importante como alimento y condimento en las distintas comidas (López *et al.*, 1985; Laguna *et al.*, 2004; Laguna *et al.*, 2006).

En Nicaragua la chiltoma es cultivada principalmente por los pequeños y medianos productores, y las áreas productivas de chiltoma están localizadas, en los departamentos de Matagalpa (Valle de Sébaco), Carazo y Estelí (Zamora, 2004).

La planta de chiltoma es un semi-arbusto perenne de amplia ramificación. El ciclo vegetativo varía de acuerdo a las variedades. Este puede durar entre 65 a 110 días. Para su desarrollo óptimo, la chiltoma necesita temperaturas media diaria de 24 °C, cuando es menor de 15°C, el crecimiento es limitado y cuando la temperatura es superior a 35°C, la fructificación es muy débil o nula. La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación (Laguna *et al.*, 2004).



Planta de chiltoma



Plantación de Chiltoma



Frutos de chiltoma

3.3.2 Picudo de la chiltoma (*Anthonomus eugenii* (Cano)) Coleoptera: Curculionidae.

Los principales hospederos de esta plaga son chile dulce, chile picante, hierba mora y otras.

Bioecología

Este insecto tiene un ciclo de vida completo, huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: eclosionan a los 3-5 días, son puestos en agujeros que la hembra hace en la fruta en desarrollo y en las yemas florales, miden de 0.4 -0.5 mm, son ovoides, blancos, amarillándose antes de la eclosión.

Larva: estado larval dura de 8-10 días, la larva mide de 5-6 mm de longitud cuando está madura, es de color gris blanquizco, apoda, cabeza pardo. Se desarrollan dentro de la fruta; se alimentan sobre las semillas y de los tejidos placentales; empupan dentro de la fruta.

Pupa: dura de 4-6 días, es de color blanco cremoso, se encuentra dentro de una celda en las frutas.

Adulto: mide de 3-4 mm de largo, son de color gris o pardo-rojizo a negro, cubierto con pelos ralos blanquizcos cortos, rostro largo; el adulto empieza poco después de la emergencia a alimentarse de las flores, yemas florales y frutos aunque, en la ausencia de estos puede comer hojas tiernas. La cópula ocurre aproximadamente 2 días después de la emergencia, y el inicio de la oviposición, unos 2 ó 3 días después de la cópula. Los adultos se encuentran más por la mañana.



Picudo *Anthonomus eugenii*: A) Adulto; B) larva; C) pupa

Daño e importancia económica

El picudo de la chiltoma es la plaga principal del cultivo, el daño inicia cuando los adultos depositan sus huevos y se alimentan en los botones florales. El daño causado por la larva se manifiesta en el reducido número de frutos, su caída precoz, madurez prematura y la producción de frutos deformes. Los frutos atacados presentan agujeros pequeños por donde han emergido los insectos adultos. Es por esto que el picudo es considerado la plaga más dañina de este cultivo y en muchas ocasiones, produce pérdidas sustanciales en la producción reduciendo las ganancias de los productores.

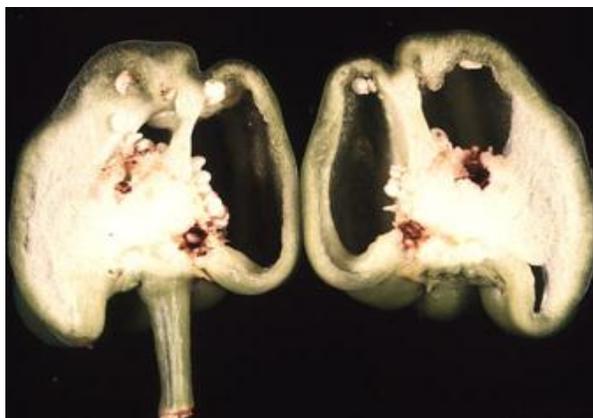
Es una plaga importante en muchas regiones, a veces más prevalente en la época húmeda del año.



Caída precoz de los frutos causados por *Anthonomus eugenii* en chiltoma



Larva de *Anthonomus eugenii* en fruto de chiltoma.



Daños en frutos de chiltoma causado por *Anthonomus eugenii*

Estado fenológico que afecta

Anthonomus eugenii afecta al cultivo de la chiltoma desde la floración hasta la cosecha, es considerado la plaga más importante, el nivel crítico es de dos picudos en 200 yemas terminales (Trabanino, 1997; Bolaños, 2001; Laguna *et al.*, 2006).

Manejo y control

Cultural: evite siembras escalonadas para prevenir que las plantaciones viejas sirvan como fuentes de infestación. Destruir por incorporación los rastrojos del cultivo anterior. Eliminar plantas del género *Solanum*, esto es de mucha utilidad porque se eliminan los hospederos alternos. Se puede dejar de sembrar chiltoma unos 2-3 meses para romper el ciclo del picudo. Se pueden recolectar y destruir periódicamente los frutos infestados, siempre y cuando no haya fuente de infestación cercana. Establecer barreras vivas de maíz, para rastrear la entrada del picudo a la plantación de chiltoma. Establecer asociados de cultivos (crea confusión en la búsqueda

de su alimento, crea un efecto de barrera física y en algunos casos los cultivos sirven como repelentes) (CATIE, 1993; Sunders *et al.*, 1998; Laguna *et al.*, 2004; Zamora, 2004; Laguna *et al.*, 2006).

Biológico: parasitoides de larvas *Catolaccushunteri*, *Zatropis incertus* (Hymenoptera: Pteromalidae), *Urosigalphus mexicana*, *Bracon mellitor* (Hym.: Braconidae). Entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Laguna *et al.*, 2004; Nunes y Dávila, 2004; Carballo *et al.*, 2004; Laguna *et al.*, 2006).

Químico: las aplicaciones de plaguicidas, ha sido una de las prácticas más eficiente en el control de los adultos de picudo. Sin embargo se deben hacer aplicaciones de insecticidas de alta residualidad o sistémicos, para luego utilizar productos de poca residualidad, especialmente antes de la cosecha. No se recomienda aplicar para controlar larvas por el hábito de estas de establecerse dentro de los frutos. Se puede utilizar: Vydate® 24 SL (Oxamilo) 2 l/ha, Sunfire 24 SC (Clorfenapir) 0.29l/ha, Regent 20 SC (Fipronil) 0.5 l/ha, Malathion 60 EC (Malathion) 2l/ha y Karate 2.5 EC (Lambda cyhalotrina) 0.5 l/ha (Laguna *et al.*, 2006).

3.3.3 Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) Hemiptera: Aleyrodidae.

Bioecología

Este insecto tiene un ciclo de vida incompleto, pasa por las etapas de huevo, ninfa y adulto.

Huevo: miden aproximadamente 1mm de longitud, son elípticos, asimétricos, depositados generalmente, de uno en uno en el envés de las hojas, cada hembra puede ovipositar hasta 200 huevecillos, eclosionan a los 5-10 días.

Ninfas: recién emergidas son de color claro con tonalidades verdosas parecidas a una cochinilla, a medida que se desarrollan las tonalidades verdosas desaparecen, miden menos de 1 mm de longitud, la ninfa pasa por cuatro estadíos, el primero es móvil y los últimos sésiles. El estado de ninfa dura de 12-28 días.

Adultos: son de color blanco y miden de 1- 2 mm. de largo, son de color blanco, tienen dos pares de alas, y vuelan bien cuando son perturbados. Los adultos realizan vuelos cortos dentro de una misma planta o entre plantas próximas, prefiriendo, generalmente, las hojas jóvenes o en desarrollo para realizar la puesta. También muestran cierta tendencia al gregarismo y a ocupar hojas de estratos medios o bajos, en el cultivo. Generalmente la mosca se presenta en zonas bajas y calientes (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998; Nuez, 2001; Laguna *et al.*, 2004).

Daño e importancia económica

La mosca blanca *B. tabaci* puede ocasionar dos tipos de daños, directos e indirectos. El directo ocurre al alimentarse de la savia, debilitando la planta y el indirecto ocurre por la excreción, sobre las hojas, de una sustancia azucarada denominada “melaza”, la cual sirve de sustrato para hongos de micelio negro (fumagina) pertenecientes a varios géneros, incluyendo especies de *Cladosporium* y *Capnodium*. La fumagina interfiere en el proceso de fotosíntesis, reduciendo el

rendimiento, estos hongos también pueden afectar los frutos. Uno de los daños indirecto más importantes asociado a *B. tabaci* es su capacidad de transmitir virus como geminivirus.

Bemisia tabaci es la especie de mayor importancia, porque ataca una gran cantidad de cultivos, alimenticios e industriales de importancia económica (CIAT, 2006).



Adulto de *Bemisia tabaci*



Planta con virosis causado por la transmisión de geminivirus por *Bemisia tabaci*

Estado fenológico que afecta

La mosca blanca ataca el cultivo de chiltoma desde el semillero.

Manejo y control

Cultural: se recomienda el uso de barreras vivas de Taiwán perpendicular a la dirección del viento, uso de trampas amarillas. Cambiar la fecha de siembra, destruir los rastrojos, eliminar malezas hospederas, altas densidades, coberturas al suelo, hacer uso de rotación de cultivos, evitar siembras escalonadas, establecer cultivos trampa, asocio de cultivos. En un estudio realizado por Garache y López (2007), encontraron que las poblaciones de mosca blanca son menores en el cultivo de chiltoma asociado con maíz y tomate que sembrado solo.

Otro manejo es cubrir los semilleros con mallas finas. González y Obregón, (2007), realizaron un estudio, donde evaluaron alternativas de protección física y química en semilleros de chiltoma, y como resultado obtuvieron que las plantas de chiltoma cuyos semilleros se establecieron en microinvernaderos y microtúnel presentaron menor porcentaje de incidencia y severidad de virosis transmitida por mosca blanca, que las plantas de chiltoma que durante su etapa de semillero fueron tratadas con productos como Gaucho-Confidor y Nim.

Biológico: la mosca blanca tiene varios enemigos naturales, como parasitoides *Eretmocerus* spp. (Hymenoptera: Eulophidae); *Encarsia* spp. (Himenoptera: Aphelinidae); *Amitus* spp. (Hym.: Platygasteridae); depredadores *Chrysoperla externa*, *C. maculata* (Neuroptera: Chrysopidae); *Delphastus mexicanus* (Coleoptera: Coccinellidae) y hongos entomopatógenos (*Aschersonia aleyrodinis*, *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae*) (Saunders *et al.*, 1998; Carballo *et al.*, 2004; CIAT, 2006).

Químico: varios productos funcionan contra ninfas y adultos, algunos de los cuales son reguladores de crecimiento (Buprofezina, derivados del nim), detergentes, aceites minerales y vegetales o micoinsecticidas (Saunders *et al.*, 1998).

Los insecticidas de nueva generación, como los neonicotinoides [imidacloprid (Confidor, Gaucho, Provado Combi, Imidor, Pridcontrol, Jade); tiametoxam (Actara, Cruiser), son adecuados para reducir las poblaciones de mosca blanca y tienen menor impacto ambiental. Estos productos están formulados para tratamiento de la semilla o para aspersión del follaje. Con excepción del imidacloprid, que se puede ya conseguir como producto genérico (CIAT, 2006).



Microinvernadero y microtúnel utilizados como protección física de semilleros de chiltoma contra el complejo mosca blanca.

3.3.4 Gusano verde (*Spodoptera exigua* (Hübner)) Lepidoptera: Noctuidae.

Bioecología

Este insecto tiene una metamorfosis completa pasa por cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: eclosionan a los 3-5 días, son esféricos y estriados; son puestos en masas de 50-150 sobre las hojas, cubiertos con escamas de color gris del abdomen de la hembra en oviposición.

Larva: estado larval dura de 10-16 días, pasa por cinco a seis estadíos, miden de 25-35 mm de largo cuando está madura, de color gris-verdosa dorsalmente, con una línea amarilla media dorsal quebrada y una banda subdorsal, pálida por debajo; verde oscuro a negro total en la fase gregaria. El primer estadío se alimenta gregariamente bajo una telaraña de seda en el envés de las hojas, que quedan esqueletizadas. Los estadíos posteriores se pueden encontrar alimentándose solitarios, en grupos o en agregados extensos. Bajo esta última condición ocurre una defoliación severa y las larvas pueden migrar en grandes números hacia nuevos campos de alimentación. Empupan en el suelo después de un período de prepupa de uno a dos días.

Pupa: estado de pupa dura de 6-7 días, es de color pardo y se encuentra en un capullo suelto.

Adulto: tiene una envergadura de 5mm, las alas delanteras son de color gris con una mancha central pálida o anaranjada y de forma circular. Las alas traseras son de color blancas con venas de color pardo. Los adultos tienen hábitos nocturnos y crepusculares. El adulto vive 11 días a temperaturas de 30°C. (Saunders *et al.*, 1998; Laguna *et al.*, 2006).

Daño e importancia económica

Las larvas jóvenes se alimentan del parénquima del envés, dejando sólo la epidermis del haz de las hojas. Las larvas maduras consumen toda la hoja. También pueden morder los frutos.



Daño en hojas de chiltoma causado por larvas de *Spodoptera exigua*.

Estado fenológico que afecta

Afecta el cultivo de chiltoma desde inicio de floración hasta la cosecha.

Manejo y control

Cultural: eliminar malezas hospederas y rastrojos de cultivo. Cuando ocurren fuertes ataques, se recomienda eliminar y destruir las hojas bajas de la planta. Vigilar los primeros estados de desarrollo del cultivo, en los que pueden producir daños irreversibles.

Biológico: el virus de la poliedrosis nuclear (VPN) de *S. exigua*, es específico y efectivo para el control de esta plaga. Parasitoides larvales *Apanteles* sp., *Chelonus* sp. (Hymenoptera: Braconidae) *Euplectrus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae); depredadores del huevo *Scymnus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae); depredadores larvarios- *Polistes* spp. (Hymenoptera: Vespidae) *Chrysopa* spp. (Neuroptera: Chrysopidae); *Podisus maculiventris* Say (Heteroptera: Pentatomidae). También se puede utilizar productos formulados a base de *Bacillus thuringiensis*, en dosis de 0.75-2.0 l/ha (Saunders *et al.*, 1998; Laguna *et al.*, 2004; Genie, 1983).

Químico: poblaciones de este lepidóptero pueden ser controladas por Cipermetrina (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Engeo® 24.7SC (dosis: 140-175cc/ha), Benzoato de emamectina (dosis: 120-200g/ha), Nomolt (dosis: 1 l/ha), Clorpirifós (dosis: 1.4-2.8 l/ha), Larvin 37,5 SC (Thiodicarb dosis: 0.375-0.5 l/ha), Krisol 80 SG (Thiodicarb 80% dosis 0.2-0.3 l/ha), entre otros.



Podisus maculiventris



Polistes spp.



Larva de *S. exigua* muerta por el virus de la polihedrosis nuclear (VPN)

3.3.5 Pulgones o Áfidos (*Aphis gossypii* (Glover) y *Myzus persicae* (Sulzer)) Hemiptera: Aphididae.

Los áfidos son pequeños insectos chupadores, poseen un pico articulado por el que absorben la savia de las plantas.

Bioecología

***Aphis gossypii*:** todos los estadios ninfales y adulto son de color verde pálido a verde-amarillento o negro verdoso; las articulaciones de las patas y sifones más oscuros, ojos rojos o negros; hay adultos alados y sin alas, dependiendo de la fuente de alimentación, miden de 0.95-1.75 mm de largo. Tienen el cuerpo globoso con el tórax separado del abdomen en las formas aladas y unidas en las formas ápteras; en la parte terminal del abdomen tienen dos tubos excretores de cera denominados sifones. Este insecto se reproduce por partenogénesis en climas calientes; pero también sexualmente, ovíparos en regiones templadas. Viven en el envés de las hojas, brotes jóvenes y tallos, a menudo en grandes colonias. Producen melaza que causa el ennegrecimiento de las hojas debido a la fumagina que crece en ellas; usualmente son atendidas por hormigas que

se alimentan de la melaza y protegen las colonias de los depredadores; las hormigas pueden mover las ninfas a plantas que no están afectas para establecer nuevas colonias. La generación puede tomar solo cinco días; se adaptan mejor a condiciones secas.

Myzus persicae: las ninfas y adultos son pequeños, miden de 1.6-2.5mm de largo, antenas aproximadamente iguales al cuerpo, amarillos a verde-amarillentos, algunas veces rosados; se alimentan a menudo, viven en grandes colonias que incluyen todos los grupos de edad, sobre el envés de las hojas tiernas, brotes y a veces en hojas senescentes amarillentas. Solo hay reproducción partenogenética y no se producen machos en climas cálidos; son vivíparas, tanto las aladas como las sin alas. Las aladas se producen en respuesta a condiciones de hacinamiento y/o falta de alimentos. La duración de una generación depende de la temperatura 10 o menos días, en climas cálidos. Una hembra puede producir hasta 100 ninfas; son más abundantes durante las condiciones de sequía a temperaturas moderadas y a la sombra. Pueden ser visitadas por hormigas pero producen menos melaza; las hormigas mueven a las ninfas a plantas que no están afectadas y establecer nuevas colonias (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998; Voegtlin *et al.*, 2003).



Colonia de *Aphis gossypii*



Colonia de *Myzus persicae*

Daño e importancia económica

Los adultos y ninfas succionan savia de las hojas, brotes, tallos y flores. Al mismo tiempo inyecta saliva tóxica, que produce corrugado en las hojas, es decir, se enrollan y encrespan debido a la acción de la saliva; los ataques severos causan marchitez de brotes jóvenes las hojas se decoloran y se pueden caer prematuramente, el crecimiento se retarda. Los áfidos excretan un líquido azucarado, por el exceso de savia ingerida, sobre las hojas. En este líquido azucarado crece el hongo conocido como fumagina (*Capnodium sp*) el cual interfiere con la fotosíntesis y mancha los frutos. Además los áfidos son vectores de importantes virus entre ellos los de tipo “no persistente” como el CMV (cucumber music virus), PRSV (papaya ring spot virus), mosaico rugoso y mosaico del tabaco, los cuales se han convertido en una gran limitante en la producción (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998; Bolaños, 2001; Laguna *et al.*, 2004).



Crecimiento de fumagina en hoja y frutos de chiltoma.

Manejo y control

Cultural: eliminar rastrojos y malezas hospederas del virus (ej. *Cleome viscosa*). Evitar sembrar al lado de lotes viejos. Evitar cultivos escalonados o comience su siembra en el último lote contra el viento. Utilice alta densidad de plantas para luego ralea las plantas viróticas. También se puede usar trampas amarillas con aceite comestible, para esto, se puede poner estacas rodeadas con plástico amarillo e impregnado de aceite, cada día se debe limpiar y aplicar nuevamente. Los cultivos sembrados durante la época lluviosa son menos atacados. El uso de barreras vivas como maíz y sorgo alrededor del cultivo sirven como barrera físicas para evitar la entrada de los áfidos al cultivo. Use rotación de cultivos (Trabanino, 1997; Laguna *et al.*, 2004).

Biológico: existen buenos depredadores de áfidos, entre ellos las mariquitas *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Caelophora* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) *Allograpta oblicua*, *Toxomerus* spp. y otras especies de Syrphidae (Diptera) y *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), *Aphidius* spp. *Binodoxys* spp., *Ephedrus* spp. (Hymenoptera: Aphidiidae) El mantenimiento de malezas dentro y alrededor del campo cultivado o el uso de policultivos conservan las poblaciones de estos enemigos naturales. Entomopatógeno *Verticillium lecanii* (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998; Núñez y Dávila, 2004; Carballo *et al.*, 2004; Laguna *et al.*, 2006).

Químico: Actara® 25WG (dosis: 84-112g/ha), Azodrin 60 SC (dosis: 1-1.5 l/ha), Engeo® 24.7SC (dosis: 140-175cc/ha), Pynex® 48 EC (dosis: 1.4-2.8 l/ha).

Etológico: uso de trampas amarillas con agua (atrae especialmente a los géneros *Myzus* vector de PVY), son panas o tarros con fondos amarillos llenos de agua.

Depredadores y parasitoide de áfidos



Larva de *Chrysopa* sp.



Hippodamia convergens



Larva de *Cycloneda sanguinea*



Cycloneda sanguinea



Aphidius colemani parasitoide de áfidos

3.3.6 Ácaros o araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) Acarina: Tarsonemidae.

Este artrópodo pertenece al orden Acarina, familia Tarsonemidae, se considera como el ácaro de mayor importancia en Centro América. En Nicaragua es la segunda plaga de mayor importancia en el cultivo de la chiltoma y en los últimos tiempos ha llegado a ocasionar pérdidas de hasta un cien por ciento.

Bioecología

Huevo: huevos son elípticos, blanquecinos y están ordenados por 7 filas longitudinales de tubérculos blancos. Son puestos en las hojas, brotes tiernos, frutos jóvenes y en los botones florales, en áreas escondidas o que presentan hundimiento, de tal manera que queden protegidos.

Ninfas: estados inmaduros son blancos, en forma de pera, hexápodos, se parecen a los adultos.

Adulto: son de color amarillo, y miden 1.5 mm de longitud. Las hembras son globosas, ovaladas, con 4 pares de patas. El par posterior esta ligeramente atrofiado, presentando largas sedas en las tibias y en los tarsos. Los machos tienen el cuerpo oval-alargado, casi rómbico. El último par de patas está desarrollado, con dos largas sedas en las tibias y tarsos.

Los machos aparecen antes que las hembras. Las pupas hembras a menudo son transportadas por los machos adultos en la punta del abdomen formando una T, a los órganos tiernos de la planta que no han sido colonizados. Allí esperan que emerjan para fecundarlas (Saunders *et al.*, 1998; Nuez, 2001).

El ciclo de vida del ácaro de la chiltoma depende de la humedad relativa y de la temperatura. A 28-30°C es de 4 a 5 días. El desarrollo se interrumpe a temperaturas inferiores de 10 °C. Con temperaturas superiores a 30°C, y humedad relativa baja, la mortalidad de ninfas es elevada. Las hembras mueren a temperaturas superiores a 40°C, si se da una humedad relativa del 80%.

La especie muestra tendencia al gregarismo por lo que las densidades poblacionales llegan a ser muy elevadas, pudiendo encontrarse cientos de individuos por centímetro cuadrado del vegetal. El viento y el contacto entre plantas, son los medios de dispersión más importantes (Nuez, 2001).



Imágenes de izquierda a derecha: Huevos, ninfas y adulto de *Polyphagotarsonemus latus*

Daño e importancia económica

Todos los estadios son activos, se alimentan en el envés de las hojas que están desarrollándose, y extraen el contenido de las células, causando corrugamiento, distorsión y formación de un tejido corchoso pardo entre las venas principales en el envés de las hojas.

En Nicaragua, es la segunda plaga de mayor importancia en el cultivo de la chiltoma y en los últimos tiempos ha llegado a ocasionar pérdidas de hasta un 100%.



Daños en hojas de chiltoma causado por el ácaro *Polyphagotarsonemus latus*



Daños en hojas y frutos de chiltoma causado por *Polyphagotarsonemus latus*



Daños en planta de chiltoma causado por *Polyphagotarsonemus latus*

Estado fenológico que afecta

Su ataque aunque puede ser en etapas tempranas es más frecuente durante la floración o la formación de frutos (CENTA, 2002).

Manejo y control

Cultural: eliminación de malezas hospederas, plantas que tienen altas poblaciones y daños por el ácaro blanco ayuda a reducir las infestaciones y diseminación de este artrópodo plaga en el cultivo de la chiltoma. Al desinfectar las herramientas que se utilizan en campo se reduce la propagación del ácaro. El ácaro también puede ser diseminado por el viento, por lo que es importante establecer barreras vivas con cultivos como: maíz, sorgo, Taiwán, entre otros alrededor de la chiltoma.

Biológico: depredadores *Stethorus picipes*, *Stethorus* spp. (Coccinellidae); *Phytoseiulus permisilis* (Acari: Phytosiidae), *Orius* spp. (Familia Anthocoridae).



Ácaro *Phytoseiulus permisilis*



Adulto de *Stethorus* spp.



Adulto de *Orius* spp.

Químico: aplicaciones de abamectina (Vertimex), lambda cyalotrina (Karate), oxamilo (Vydate), Verlaq y caldo sulfocálcico, han sido efectivos para reducir las poblaciones plagas (Laguna *et al.*, 2004). Sevilla y Rodríguez, (2009) evaluaron alternativas de manejo químico y botánico sobre las poblaciones del ácaro blanco en chiltoma, encontrando que el tratamiento Oberón ejerció mejor control sobre las poblaciones de este artrópodo.

Botánico: hojas del tabaco (*Nicotiana tabacum*) y las semillas de nim (*Azadirachta indica*) tienen propiedades plaguicidas que controlan ácaros (Vázquez, 2008). La mezcla de chile-ajo-jabón puede controlar poblaciones de ácaros.

3.4 Insectos plagas del repollo *Brassica oleracea var. capitata*

3.4.1 Introducción

El repollo pertenece a la familia de las Crucíferas, es una especie bianual, en clima fresco o templado dura un año para crecer y otro año, para producir flores y semillas. En clima tropical la planta tiene un ciclo de tres meses pero normalmente no florecen, solamente se da la fase de crecimiento vegetativo hasta llegar a la formación de cabeza (Díaz *et al.*, 1999). El repollo posee una raíz principal pivotante para el sostén de la planta y unas raíces secundarias que absorben los nutrientes y el agua, el tallo es herbáceo, relativamente grueso y jugoso, con la parte exterior

leñosa y entrenudos cortos. La parte comestible la constituyen las yemas terminales. Además tiene un importante aporte nutritivo, ya que es rico en vitaminas C, A y contiene calcio (OPS/OMS, 2003d).

En Nicaragua el repollo es una de las hortalizas que más se consume y normalmente, se cultiva en terrenos con alturas de 600 a 1500 msnm, donde la temperatura oscila entre 15 y 28° C. últimamente, se han desarrollado variedades que se adaptan bien a alturas entre 100 y 500 msnm. Estas variedades tropicales toleran temperaturas entre 22 y 35° C. Este cultivo se ve afectado por una serie de problemas fitosanitarios a lo largo de su ciclo, por lo que se hace un uso intensivo de insumos especialmente de plaguicidas. Su uso ineficiente ha generado problemas de residuos químicos en el producto así como el incremento en la intensidad de ataque de algunas plagas, estos problemas pueden afectar significativamente los rendimientos y por ende causar pérdidas a las familias productoras. Las plagas en este cultivo aparecen desde el inicio del cultivo y aumentan a medida que este crece (Díaz *et al.*, 1999; Morales *et al.*, 1999b).



Cultivo del repollo

3.4.2 Palomilla de dorso de diamante (*Plutella xylostella* L.) Lepidoptera: Plutellidae.

La palomilla de dorso de diamante es considerada la plaga más importante del cultivo de repollo.

Bioecología

Tiene un ciclo de vida corto (25 días), posee metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto).

Huevo: las hembras adultas ponen de 160-300 huevos. El estado de huevo dura de 3-10 días, y son puestos de uno en uno o en pequeños grupos en el envés de las hojas de la planta hospedante, tienen un diámetro de 0.5 mm y una coloración amarilla.

Larva: estado larval dura de 14-21 días, es de color verde pálido a verde-azuloso, pasan, por cuatro estadios larvales, el primer estadio carece de pigmentación y tiene la cabeza pardo-oscuro; cuando está madura mide de 10-12 mm de largo. La larva es más ancha en el centro de su cuerpo. Las larvas se retuercen violentamente cuando las molestan, y pueden dejarse caer de la planta sostenida del extremo de hilos de seda. Empupan en un capullo delicado de seda en el envés de la hoja, generalmente a lo largo de la vena central o de alguna vena prominente.

Pupa: dura de 7-14 días, es color verde, se va volviendo pardo amarillenta, mide 6mm de largo.

Adulto: tiene una extensión alar de 12-15 mm, las alas delanteras son de color pardo-gris con un dibujo en forma de diamante más claro cuando cierra las alas. Las alas traseras son de color pardo pálido con un fleco de pelos largos. Los adultos miden aproximadamente 10mm de largo (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998). En períodos secos, el aumento de la temperatura reduce la duración del ciclo biológico de *Plutella* y provoca un aumento en el número de generaciones y como consecuencia mayores infestaciones en menor tiempo que en períodos lluviosos (CATIE, 1990b).



**Pupa
7-14 días**



Adulto 23-25 días



Larva 14-21 días



**Huevos
3-10 días**

Ciclo de vida de *Plutella xylostella* L.

Daño e importancia económica

Las larvas son masticadores del follaje ocasionan daño al cogollo, cabeza y hojas externas de las crucíferas. Este daño no es importante por el área consumida, sino más bien por las galerías, excremento y telarañas, donde puede haber larvas presentes, restando apariencia a la cabeza del repollo. Es una plaga importante del repollo en toda América Central (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998). Según estudios realizados en Nicaragua en los primeros 20 días después del trasplante, cuando el repollo produce muchas hojas, las infestaciones de *Plutella* todavía no tendrán mucha incidencia en la cosecha. A partir de 20 días después del transplante, cuando se forman y llenan las cabezas, las infestaciones de *Plutella* causan daños que afectarán la cosecha (Díaz *et al.*, 1999).



Daño en repollo causado por larvas de *Plutella xylostella*

Estado fenológico que afecta

La palomilla dorso de diamante afecta desde la etapa de semillero hasta la etapa de llenado de cabeza (Trabanino, 1997). Según Díaz *et al.*, (1999), las poblaciones de *Plutella* aumentan a los 20 días después del trasplante hasta la cosecha.

Manejo y Control

El manejo de esta plaga se dificulta por su hábito de esconderse dentro de la cabeza del repollo bajo las hojas (Jiménez-Martínez, 2009a).

Cultural: establecer los semilleros lejos de los cultivos establecidos en el campo. Eliminar hospederos alternos (Familia Cruciferae), rastrojos de las cosechas para eliminar fuente de inóculo de palomilla. Utilice el riego por aspersión, preferiblemente en horas de la tarde, se reduce las poblaciones de *Plutella*. Use rotación de cultivos. Establezca el cultivo de repollo asociado con otros cultivos como la zanahoria, el tomate, cebolla o arroz, la incidencia de *Plutella* se reduce notablemente, debido a que se confunden y no son capaces de encontrar las plantas de repollo con facilidad para poner sus huevos (UNA, 1990; Trabanino, 1997; Díaz *et al.*, 1999).

Biológico: parasitoide larval *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), contribuye a reducir las poblaciones de la palomilla; *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae). Adultos de *Polybia* spp. (Hymenoptera: Vespidae) y hormigas frecuentemente capturan larvas de la palomilla. Los huevos también son parasitados por *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae); *Apanteles alexanderi* *A. plutellae* (Hymenoptera: Braconidae), depredador Chrysopidae (Neuroptera) Fungi: *Beauveria bassiana*, *Entomophthora blunckii*; Bacteria: *Bacillus thuringiensis*. (CATIE, 1990b; Cave, 1995; Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998; Maes, 1999; Nunes y Dávila, 2004; Carballo *et al.*, 2004; Jiménez-Martínez, 2009b; Jiménez-Martínez, 2009c).



Adulto del parasioide larval *Diadegma insulare*



Adulto de *Diadegma insulare* y larvas maduras de *P. xylostella*



Crecimiento de *Beauveria bassiana* en pupa de *Plutella xylostella*

Químico: aplicaciones de Cipermetrina (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Tiametoxam+Lambda Cyhalatrina (dosis 140-175cc/ha), Cipermetrina + Dimetoato (dosis: 1-2 l/ha), Thionex® 35EC (1.4 a 2.8 l/ha), Muralla (Imidacloprid, Deltamethrin dosis: 0.4 a 0.5 l/ha), Monarca 11.25 SC (Thiacloprid, Beta-cyfluthrin dosis: 0.25-1 L / 250-500 L de agua), Leverage 32.4 SE (Imidacloprid, Cyfluthrin dosis: 0.3 l/ha).

Bioplaguicidas: Nim 20, es la semilla molida del árbol de Nim. Dosis de 20 g/l de agua o 3 kg en barril de agua/mz. Se deja el producto remojando durante la noche y se aplica el extracto colado al día siguiente.

Nim 25, es la torta de semilla de Nim, que queda después que sacamos el aceite de Nim (Producido en Nicaragua), Dosis de 25g/l de agua o 3.8 kg en un barril de agua/mz.

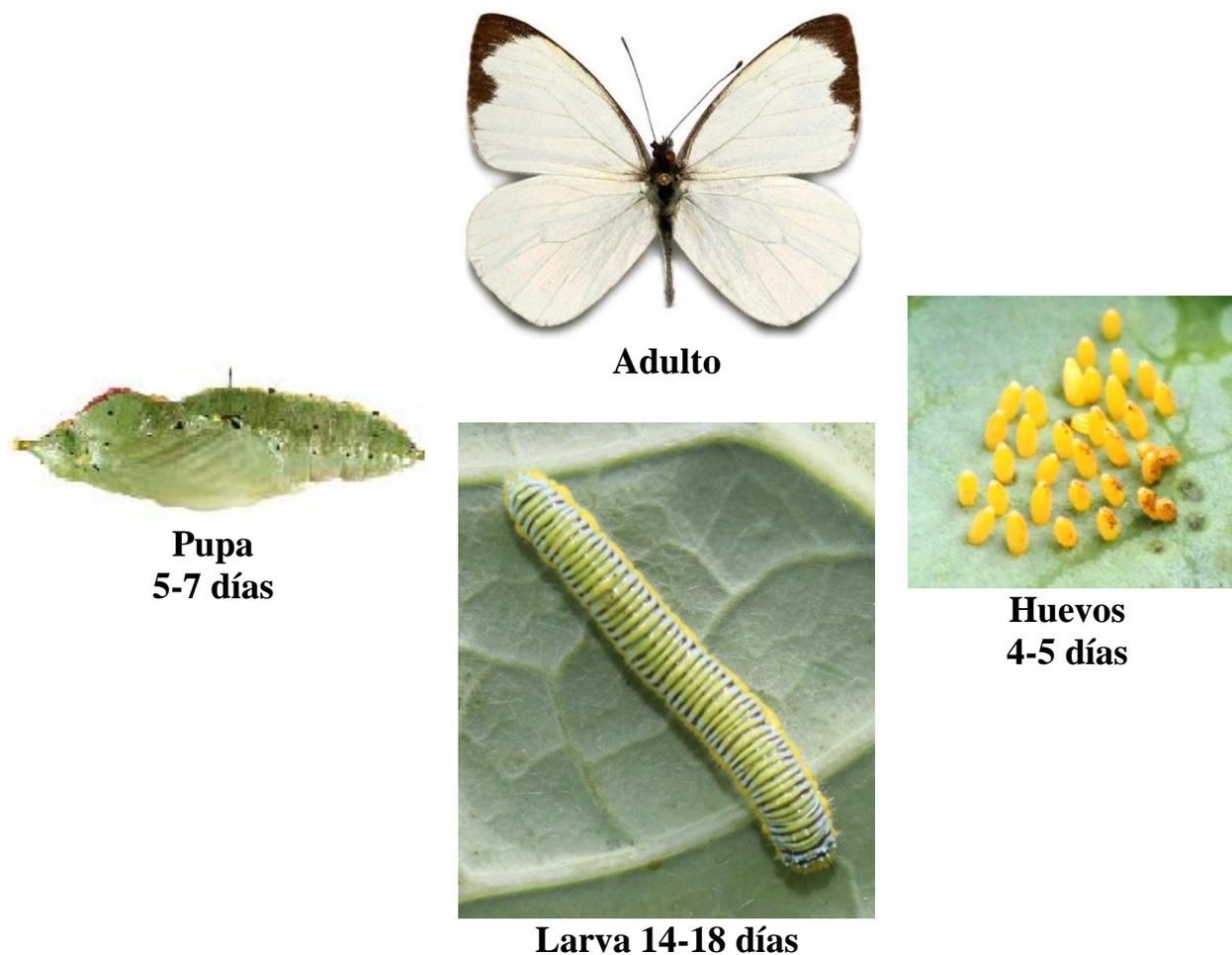
Dipel, Javelin o Agree, son insecticidas biológicos a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis*. Dosis de 750g/mz de dipel. En Dipel 2X, Agrre o Javelin 480gr/mz, siempre agregando un adherente (Agral) con la mezcla. Para que estos productos funcionen bien, el agua para la aplicación debe ser neutro o ligeramente ácido (Jiménez-Martínez, 2009c).

Integrado: buena preparación de suelo, utilizar buena semilla para siembra, buena fertilización oportuna desarrollan mejor la plantas, buen aporque, limpia adecuada de malezas, hacer buen uso de las fechas de siembra (UNA, 1990).

3.4.3 Gusano anillado y gusano rayado del repollo (*Leptophobia aripa* (Boisduval), y *Ascia monuste* (L.)) Lepidoptera: Pieridae.

Bioecología

Leptophobia aripa tiene un ciclo de vida completo pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.



Ciclo de vida de *Leptophobia aripa*

Huevo: huevos eclosionan entre 4-5 días, son alargados, corrugados con bordes amarillo, puestos en grupos, parados sobre un extremo en la superficie de la hoja.

Larva: estado larval dura de 14-18 días, la larva puede medir 30mm de largo cuando esta madura, es de color amarillo-verdosa con muchas rayitas delgadas azul-gris, transversales, con raya laterales amarillas, cabeza amarilla. Las larvas son inicialmente gregarias, a menudo se alimentan una al lado de la otra. Luego se dispersan sobre la planta. Empupan en la misma planta o en una cercana.

Pupa: estado de pupa dura entre 5-7 días, mide 22 mm de largo, es de color gris con manchas de color naranja y negras.

Adulto: el adulto tiene una envergadura de 40 mm, las alas delanteras son de color blanco-crema con las puntas negras, son mariposas de vuelo diurno. Su ataque es más fuerte durante la época seca del año reduciendo la calidad del fruto (CATIE, 1990b; Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998).

Ascia monuste tiene un ciclo de vida completo.



Pupa
6-8 días



Adulto



Huevos
3-5 días



Larva 14-21 días

Ciclo de vida de *Ascia monuste* (L.).

Huevo: huevos eclosionan a los 3-5 días, son alongados, ovalados y amarillos, tiene bordes longitudinales; puestos en grupos de hasta 30 en cualquiera de las dos superficies de las hojas exteriores. Cada huevo es puesto verticalmente sobre un extremo y aparte de los vecinos.

Larva: estado larval dura de 14-21 días, las larvas pasan por cuatro estadíos, miden 40 mm de largo cuando está madura, verde-grisácea con rayas amarillas longitudinales y con tubérculos negros cubiertos de unos pocos pelos; son gregarias al principio, tienden a dispersarse en el tercer estadío. Empupan en un soporte vertical generalmente lejos de la planta.

Pupa: estado de pupa dura de 6-8 días, es de color blanco-gris con marcas negras, la pupa está pegada a la hoja o a un soporte, por un hilito de seda alrededor del tórax y un almohadón de seda en la base.

Adulto: tiene una extensión alar de 50 mm, es de color blanco-cremoso, vuelan durante el día, las puntas y los márgenes distales de las alas anteriores son negros, las hembras son de color amarillo-cremoso más oscuro (Saunders *et al.*, 1998; Trabanino, 1997).

Daño e importancia económica

Leptophobia aripa las larvas se alimentan principalmente de las hojas exteriores, esqueletizándolas antes de destruir el corazón, las plantas pueden quedar defoliadas, los repollos dañados y podridos. Es una plaga importante en algunas áreas, especialmente en áreas pequeñas.



Larvas de *Leptophobia aripa*



Daño en hojas de repollo causados por *Leptophobia aripa*

Ascia monuste las larvas inicialmente se alimentan de las hojas exteriores, a menudo alineadas en grupos, antes de invadir el corazón del repollo, las hojas pueden ser esqueletizadas, pueden destruir las plantas jóvenes y viejas cuando hay muchos. Ensucian la cabeza con excremento. Es una plaga normalmente menor o esporádica pero puede ser localmente importante en huertos pequeños, más frecuentemente durante la parte seca del año.



Larvas de *Ascia monuste* alimentándose en hojas de repollo.

Estado fenológico que afecta

Las especies *L. aripa* y *A. monuste* afectan durante la etapa de establecimiento del repollo hasta el llenado de cabeza (Trabanino, 1997).

Manejo y control

Cultural: control de hospedantes silvestres que pueden ser importantes como fuente de infestación. Remoción de residuos vivos como trozos de col rebrotados y de nasturtium (*Tropaeolum*); evitar la sucesión cercana de plantas del género *Brassica*.

Biológico: parasitoides de pupas *Brachimeris mnestor* (Walter), *B. ovata* (Say), *B. incerta* (Hymenoptera: Chalcididae); las hembras depositan larvas del primer instar encima o cerca de larvas hospederas *Helicobia morionella* (Aldrich), *Sarcodexia sternodontis* (Townsend) (Diptera: Sarcophagidae); *Lespesia archippivora*, *Phorocera parviteres*, *Zenilla blanda* (Dipt.: Tachinidae). Patógeno: *Bacillus thuringiensis* (Cave, 1995; Saunders *et al.*, 1998; Núñez y Dávila, 2004).

Químico: *Ascia monuste*: DECIS 10 EC Deltamethrin (dosis: 75-100 ml/ha).

Leptophobia aripa: Muralla (Imidacloprid, Deltamethrin dosis: 0.4 a 0.5 l/ha), Monarca Thiocloprid, Beta-cyfluthrin 11.25 SC (0.25-1 L / 250-500 L de agua), (Connet 11.25 SC.) Imidacloprid, Beta-Cyfluthrin (dosis: 0.5 a 0.75 l/ha), Leverage 32.4 SE (Imidacloprid, Cyfluthrin dosis: 0.3l/ha).

Mecánico: pequeñas con infestaciones ligeras puede ser eficaz remover y destruir periódicamente en forma manual los huevos y larvas.

3.5 Insectos plagas de las Cucurbitáceas

3.5.1 Introducción

Las cucurbitáceas son nativas de la región tropical, es una familia muy numerosa y de gran importancia en la dieta humana. En ella encontramos unas especies que se consumen como frutas frescas y son de sabor dulce por ejemplo la sandía y el melón; otras se consumen como ensaladas, en salmuera o vinagres, como el pepino. También tenemos especies cuyos frutos se consumen cocidos como los pipianes, ayotes y chayotes (Bolaños, 2001).

El pepino es una hortaliza fresca y para el agricultor representa una alternativa para diversificar la demanda del mercado interno, en cuanto a su contenido nutricional es una de las hortalizas que contiene las vitaminas A, B, C y minerales que son indispensables para la salud humana (Parsons, 1992; CENTA, 2003b). Según Padilla, (2009), los cultivos de pepino que se establecen bajo la técnica de espaldera producen frutos con mejor valor estético, de calidad y se obtienen mejores rendimientos que sembrarlo de forma tradicional a ras del suelo.

El pipián es una hortaliza muy consumida no solo en Latinoamérica, sino que también en muchas partes del mundo, se consume de forma inmadura como verdura cosida o frita (González *et al.*, 2001). La mayor parte de áreas cultivadas de pipián en Nicaragua están en manos de lo pequeños productores, quienes abastecen el mercado nacional para su consumo, y los mejores rendimientos de este cultivo están establecidos en la región del pacífico.



Planta de Melón



Planta de Sandía



Plantación de Pipián



Frutos de Pepino

Insectos plagas del melón (*Cucumis melo*), sandía (*Citrullus lanatus*), pepino (*Cucumis sativus*) y pipián (*Cucurbita pepo*).

3.5.2 Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) Hemiptera: Aleyrodidae.

La mosca blanca es considerada una plaga importante, ya que la presencia de este insecto chupador puede ocasionar serios daños, debido a que es vector de virus de tipo persistente y semi-persistente como geminivirus o crinivirus. Hay muchas especies diferentes de mosca blanca en Nicaragua pero la especie más importante es *Bemisia tabaci* por la transmisión de virus en chiltoma y tomate. Este insecto pasa por tres etapas durante su ciclo biológico huevo, ninfas y adulto, se encuentran en el envés de las hojas, actualmente están distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, es una plaga de mucha importancia económica (Jiménez-Martínez, 2007; Rodríguez & Morales, 2007).

Bioecología

Huevo: los huevos de *B. tabaci* son depositados de forma individual o en grupos, en el envés de las hojas, mediante un pedicelo insertado en la epidermis de las hojas.

Ninfa: la ninfa de mosca blanca es móvil únicamente durante su primer estadio, es altamente susceptible a mortalidad por perturbación ya sea por viento o lluvia. Las ninfas tienen forma de gotas y son notorias únicamente en el envés de las hojas más viejas, durante su última etapa ninfal no se alimenta.

Adultos: miden de 1-2 mm de largo, son de color blanco, con dos pares de alas, generalmente viven en el envés de las hojas.



Huevos de *Bemisia tabaci*



Ninfa de *Bemisia tabaci*



Adultos de *Bemisia tabaci*

Daño e importancia económica

La importancia de la presencia de esta mosca en las plantaciones de cucurbitas, radica en que es vector de varios virus entre ellos están geminivirus, que han causado severos daños en otros cultivos. En el cultivo del melón, son especialmente importantes, debido a que transmiten varias enfermedades virales como el virus del mosaico de la sandía (WMV), virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus del mosaico amarillo del zucchini (ZYMV) (Bolaños, 2001).



Virosis en hojas de pipián causado por el virus del mosaico transmitido por *B. tabaci*.



Virosis en hojas de pepino causado por el virus del mosaico transmitido por *B. tabaci*.

En pepino el daño principal parece ser la disminución de la capacidad fotosintética de las hojas, debido al recubrimiento producido por la melaza y la negrilla.



Daños por *Bemisia tabaci*: A), Daño severo causado en melón y crecimiento de fumagina en frutos; B), adultos de mosca blanca y fumagina en plantita de pepino.

Estado fenológico que afecta

La mosca blanca puede afectar a las cucurbitáceas desde la etapa de semillero hasta la floración del cultivo.

Manejo y control

Cultural: se han practicado diferentes medidas para reducir las pérdidas, tales como: cambios en las fechas de siembra, destrucción de rastros, eliminación de plantas enfermas y malezas, establecimiento de cultivos alejados de campos viejos que han sido afectados por mosca blanca, establecimiento de semilleros cubiertos con mallas finas para evitar el ataque temprano de la mosca blanca, uso de trampas amarillas con aceite negro, establecimiento de barreras vivas, coberturas al suelo, uso de variedades resistentes, cultivos trampa y socios de cultivos.

Prácticas culturales para prevenir el ataque de mosca blanca en semillero.



Asocio de cultivos, muestreos en campo definitivo



Uso de microtúnel y trampas amarillas.

Biológico: en América Central y el Caribe tienen varios enemigos naturales, como parasitoides *Eretmocerus* spp. (Hymenóptera; Eulophidae); *Encarsia* spp. (Hymenóptera: Aphelinidae); y depredadores como león de áfidos *Chrysoperla externa*, (Neuróptera; Chrysopidae), COL. *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Eriopis connexa*, *Coleomegilla maculata*, y Hongos entomopatógenos como *Aschersonia aleyrodis*, *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae* (Saunders *et al.*, 1998; Núñez y Dávila, 2004; Carballo *et al.*, 2004).

Parasitoides y depredadores de ninfas de mosca blanca



Parasitoide *Encarsia* spp.



Parasitoide *Amitus* sp.



Depredador
Orius sp.

Químico: aplicaciones de Metamidofos® 600 (dosis:1 a 1.5 l/ha), Actara® 25WG (dosis: 84-112g/ha), Abamectina (dosis: 0.5- 1.5 l/ha),Engeo (dosis: 140-175cc/ha), Thionex® 35EC (dosis: 1.4 a 2.8 l/ha), Cipermetrina + Dimetoato (dosis: 1-2 l/ha), entre otros reducen las poblaciones, pero se debe rotar los productos debido a que la mosca es resistente a los insecticidas.

Bioplaguicida: aceite de Nim se aplica para el manejo de mosca blanca en dosis de 40 cc/ 20 litros de agua.

3.5.3 Gusano del melón o gusano verde de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata* y *Diphania nitidalis*) Lepidoptera: Pyralidae.

Estos insectos durante su estado larval es considerado una de las plagas más dañinas de las cucurbitáceas, debido a su hábito alimenticio, estos se alimentan de las hojas, yemas, frutos y en algunos casos se alimentan de las flores reduciendo los rendimientos y causando pérdidas económicas al aumentar los costos de producción.

Bioecología

***Diaphania hyalinata*.** Este insecto pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: dura de 4-5 días, son aplastados, puestos de uno en uno o en pequeños grupos sobre las hojas, flores y frutos.

Larva: estado larval dura de 14-21 días, pasa por cinco estadíos larvales, es de color verde pálido con dos rayas dorsales blancas, mide 20-25 mm de longitud cuando está madura, se tornan de color rosadas antes de empupar.

Pupa: dura de 5-10 días, es de color pardo, por lo general empupan dentro de un capullo entre las hojas, o lo que es más común entre las hojarasca, llegando a alcanzar un diámetro de 17-18 mm de largo.

Adulto: tiene una extensión alar de 23-30 mm, alas de color blanco con una banda negra marginal, excepto en el borde interior de las alas traseras, el último segmento abdominal y el mechón anal son negros.



Larva de *Diaphania hyalinata*



Adulto de *Diaphania hyalinata*

Diaphania nitidalis.

Huevo: son aplastados y de color amarillo, son puestos de uno en uno o en pequeños grupos sobre las hojas jóvenes, yemas, tallos, flores y frutas.

Larva: pasan por cinco estadíos, miden de 20-25 mm de largo cuando está madura, son de color amarillo pálido a blanco-verdoso con puntos negros hasta el cuarto estadío, son de color verde-

pálidas sin manchas en el quinto estadio, se vuelven rosadas inmediatamente antes de empupar. Empupan dentro de un capullo de seda flojo, entre las hojas o en la hojarasca en el suelo.

Pupa: es de color pardo, mide de 17-18 mm de largo.

Adulto: tiene una envergadura de 25-30 mm; las alas anteriores y posteriores con una banda ancha marginal pardo claro, con brillo púrpura, y una mancha crema grande central elongada que se extiende por la mayor parte de las alas traseras y parte de las delanteras. El extremo caudal del abdomen tiene un mechón prominente de escamas oscuras largas.



Larva de *Diaphania nitidalis*



Adulto de *Diaphania nitidalis*

Daño e importancia económica

Las larvas de *Diaphania hyalinata* se alimentan principalmente de las hojas, causando defoliación pero puede atacar muy levemente yemas, brotes, flores, tallos y frutos. Es una plaga importante, a menudo en asocio con *D. nitidalis*.

Diaphania nitidalis las larvas mayores taladran las frutas a menudo entran a través de la cicatriz de abscisión de las flores que esta cerca del suelo. La presencia de larvas en frutas se reconoce por un agujero o varios que exudan un excremento color naranja. Las larvas cuando minan fuertemente las frutas provocan su caída, pudrición y pérdida de valor en el mercado; en ciertas ocasiones pueden causar daños a las yemas, flores, tallos y hojas. Es una plaga importante.

Las dos especies perforan y pueden arruinar los frutos con sus túneles.



Daño en fruto de pepino causado por larva de *Diaphania nitidalis*



Larva de *Diaphania nitidalis* en fruto de pepino



Daño en hojas de pepino causado por larva de *Diaphania hyalinata*



Larva de *Diaphania hyalinata* alimentándose en flor de cucúrbita.

Estado fenológico que afecta

Diaphania hyalinata se puede encontrar afectando a las cucurbitáceas desde las primeras seis hojas hasta la floración y *D. nitidalis* desde las primeras flores hasta la fructificación.

Manejo y control

Cultural: elimine hospederos alternos de *Diaphania* spp. 2 ó 3 semanas antes de la siembra del cultivo. Use cultivos trampa como calabacita en lotes de pepino y melón, en los cuales podrá hacer aplicaciones de plaguicidas. Evite siembras escalonadas para evitar que los cultivos viejos sean fuente de infestación. Una buena preparación de suelo y la rotación de cultivos ayudan a reducir pupas presentes en el suelo. El asocio de cucúrbitas con otros cultivos reduce las poblaciones de *Diaphania*. García y Angulo (2008), realizaron un estudio de efectos de cultivos en asocio de pepino, pipián y frijol de vara, encontrando que las poblaciones de *Diaphania*

hyalinata en los cultivos de pepino y pipián asociado con frijol son menores que sembrados solos.

El control manual de larvas al momento del volteo de los frutos de melón y durante el muestreo es importante ya que reduce las poblaciones de adultos de *Diaphania*. Al finalizar la cosecha quemar o incorporar el rastrojo para destruir los gusanos que aún quedaron en los frutos y en el follaje.



Las larvas de *Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis* pueden ser eliminadas al momento del muestreo.

Biológico: se han reportado parasitoides de las familia Braconidae (*Apanteles impiger*) y Chalcididae (*Conura acragae*), además moscas de las familias Tachinidae y Sarcophagidae. *Chrysoperla externa* (Neuroptera) y algunas avispas de la familia Vespidae son depredadores efectivos. Las liberaciones de *Trichogramma* spp. son muy efectivas para estas plagas (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998; Carballo *et al.*, 2004).

Químico: Lannate®, para controlargusano verde de las cucurbitáceas *Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata* en dosisde600 a 1200 g/ha. También Cipermetrina 25% (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Engeo® 24.7SC (Tiametoxam+Lambda Cyhalatrina) dosis 140-175cc/ha), Malathion 57EC (dosis: 1.4-2.8l/ha), Proclaim® 5SG (Benzoato de emamectina dosis: 120-200g/ha), Pynex® 48 EC (Clorpirifós dosis: 1.4-2.8 l/ha), Decis 10 EC (Deltamethrin dosis: 75-100 ml/ha) controlan a estos lepidópteros.

3.5.4 Barrenador de la guía (*Melittia cucurbitae* (Harris)) Lepidoptera: Sesiidae.

Melittia cucurbitae es una mariposa, que a simple vista puede ser confundida con una avispa de coloración rojiza (Argüello *et al.*, 2007).

Bioecología

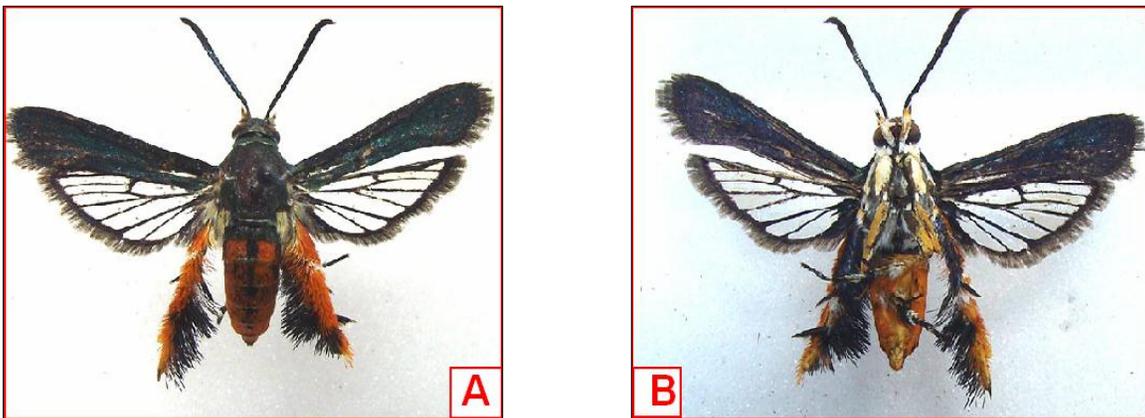
Este insecto pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: eclosionan a los 7-14 días, son de color rojos, aplastado, puesto de uno en uno en los tallos y pecíolos.

Larva: estado larval dura entre 28- 42 días, miden de 24-30 mm de largo y 8 mm de grueso cuando está completamente desarrollada, la larva es de color blanco-cremosa, corrugada, patas muy reducidas, cabeza pardo, se desarrollan dentro de un tallo principal, a menudo en un nudo que se hincha y se raja. Las larvas salen del tallo y se entierran en el suelo.

Pupa: es de color pardo, se encuentra en el suelo dentro de un capullo negro fuerte, este estado dura de 10-15 días.

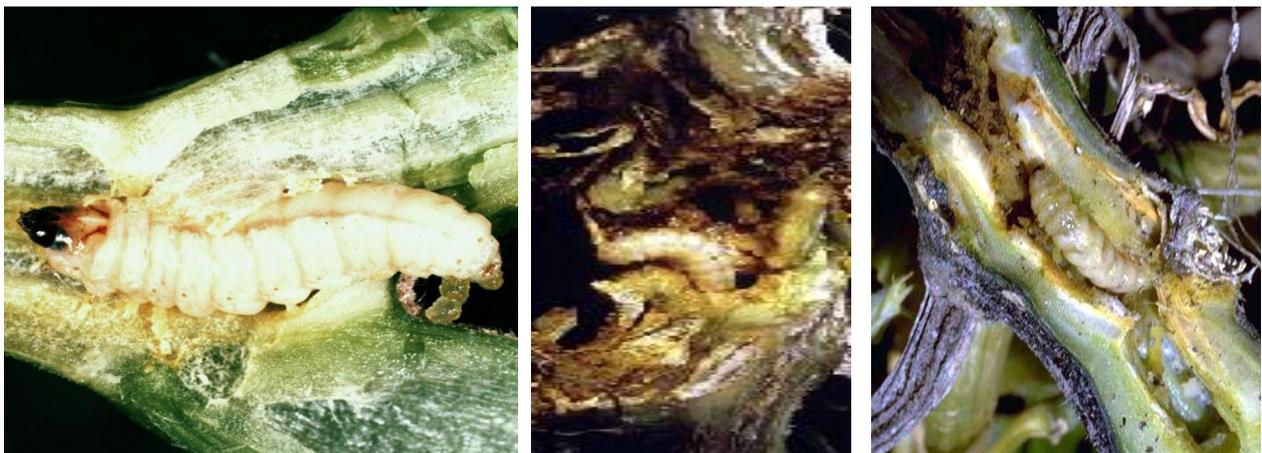
Adulto: tiene una envergadura alar de 30-35 mm, alas delanteras angostas y gris oscuro, las traseras son claras. El macho es más pequeño que la hembra, tiene el abdomen de color gris; en las hembras éste es amarillo o naranja. Ambos sexos tienen pelos rojos prominentes en las patas traseras, realizan vuelos diurnos (Saunders *et al.*, 1998; Coto, 1997).



Adultos de *Melittia cucurbitae*: A) Parte dorsal y B) parte ventral

Daño e importancia económica

El daño de las larvas, se puede evidenciar en los tallos de las plantas atacadas como visibles perforaciones, que a menudo se hacen acompañar de pudriciones intensas que destruyen por completo los tejidos del tallo.



Daño causado por larva de *Melittia* en guías de cucurbitáceas.

Manejo y Control

Cultural: asocio de cultivos. Pérez y Sánchez (2006), en su estudio encontraron que las poblaciones de *Melittia* sp. son menores en el cultivo de pipián asociado con tomate y frijol que sembrado solo.

Biológico: parasitoide larval *Apanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae) (Saunders *et al.*, 1998; Núñez y Dávila, 2004).

Químico: aplicar Dipel® con dosis de 0.5 a 1 kg/ha, para el manejo de *Melittia* sp.

3.5.5 Áfidos (*Aphis gossypii* Glover) Hemiptera: Aphididae

Bioecología

Este insecto tiene forma de pera al final del abdomen posee dos sifones, viven en el envés de las hojas, brotes jóvenes y tallos, a menudo en grandes colonias,

Pasa por tres estadios en su ciclo de vida, huevo, ninfa y adulto, se desarrollan en las partes aéreas de las plantas, en el estado de ninfa y adulto son de color verde pálido a verde-amarillo o negro-verdoso, hay adultos alados y sin alas, dependiendo de la fuente de alimentación, se reproducen solo por partenogénesis en climas calientes, pero también sexualmente, y son ovíparos en regiones templadas.

Daño e importancia económica

Los mayores daños causados por los adultos y las ninfas de áfidos se dan durante la época seca, por las altas densidades poblacionales, y los cultivos que son sembrados durante la época lluviosa son menos atacados, el daño a la planta puede ocurrir de forma directa e indirecta; de forma directa es al alimentarse de la savia de las hoja, brotes, tallos y frutos durante el proceso inyectan salivas tóxicas, que producen enrollamiento y encrespamiento de las hojas, a la vez causa achaparramiento, marchites y caída de las hojas, otro daño de forma directa es causado al excretar mielecilla que es producida por el exceso de savia ingerida, esta mielecilla sirve de substrato al hongo conocido como fumagina que causa ennegrecimiento en las hojas, provocando la reducción en la acción fotosintética de las hojas o bien dándole mal aspecto a los frutos depreciando su valor en el mercado, el daño indirecto que causan los áfidos en los cultivos es de mucha importancia debido a que son transmisores de virus de tipo no persistente ejemplo el virus CMV (virus del mosaico del pepino).



Colonia de áfidos en envés de hoja.

Manejo y control

Cultural: las poblaciones de áfidos o pulgones se pueden controlar al implementar prácticas culturales como: la eliminación de rastrojos, de malezas hospederas de virus como (*Cleome viscosa*), evitar sembrar al lado de lotes viejos y de forma escalonada, otra forma de reducir los daños es estableciendo el cultivo en posición contraria al viento, también el uso de barreras vivas o rompevientos impiden la entrada de adultos al campo, asimismo el uso de rotación de cultivos no hospederos ejerce un efecto positivo al romper el ciclo biológico de la plaga.

Biológico: existen buenos depredadores de áfidos entre ellos las mariquitas *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda Sanguinea*, *Hippodamia convergens*. (Coleoptera coccinellidae), león de áfidos *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), Parasitoides- *Aphidius* spp., *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) entre otros y también hongos entomopatógenos bajo condiciones de alta humedad relativa como *Verticillium lecanii* (Zimm) Viegas, el uso de asociados de cultivos conservan las poblaciones de estos enemigos naturales (Trabanino, 1998; Saunders *et al.*, 1998; Núñez y Dávila, 2004; Carballo *et al.*, 2004; Jiménez-Martínez, 2009).



Larva y adulto de *Cycloneda sanguinea*



Aphidius spp. parasitando áfidos



Áfido afectado por *Verticillium lecanii*

Químico: aplicar para el control del pulgón del melón *Aphis gossypii* Lannate® (dosis: 600 a 1200 g/ha), Actara® 25WG (dosis: 84-112g/ha), Azodrin 60 SC (dosis: 1-1.5 l/ha), Engeo® 24.7SC (Tiametoxam+Lambda Cyhalatrina dosis: 140-175cc/ha), Malathion 57EC (dosis: 1.4-2.8 l/ha), DECIS 10 EC (Deltamethrin(dosis: 75-100 ml/ha), Jade 35 EC (Imidacloprid 1 l/ha) entre otros.

3.5.6 Minador de la hoja (*Liriomyza* sp.) Diptera: Agromyzidae.

El minador de la hoja, es conocido con plaga secundaria en diversos cultivos como tomate, cucurbitácea, berenjenas, chiles, papa, frijol, repollo, maíz dulce y de muchas plantas ornamentales y de malezas.

Bioecología

Este insecto tiene una metamorfosis completa pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: son ovalados de color blanquecino y muy pequeño, son puestos individualmente entre la epidermis del haz y el envés de las hojas.

Larva: son apodas (no tienen patas), de color amarillo, pueden medir de 1-2 mm de largo y pasan por 4 estadíos, minan las hojas localizándose debajo de la epidermis dejando una huella espiral o serpentina que presenta una coloración verde claro, después de la salida de la larva, la huella se torna café. La prepupa es cilíndrica y segmentada.

Pupa: es amarilla y posteriormente se vuelve oscura, generalmente empupan en el suelo pero pueden estar dentro de una hoja o pegadas a la superficie de la misma. **Adulto:** Los adultos son una mosca pequeña de unos 2 mm de longitud de color negro, con manchas amarillas en el escutelo y en la parte de las patas y abdomen. Los adultos son de vida libre y se alimentan de polen y néctar, la hembra durante la postura de huevos causa pequeñas heridas circulares en el follaje.



Larva de *Liriomyza sativae*



Pupa de *Liriomyza sativae*



Adulto de *Liriomyza sativae*

Daño e importancia económica

La actividad minadora de las larvas y el punteado hecho por las hembras (alimentación y oviposición) adultas, pueden causar una reducción fotosintética. Los pinchazos matan a grupos de células localizadas, causando depresiones cloróticas en la hoja, que reducen la capacidad fotosintética. Las altas poblaciones pueden causar deformaciones de la hojas y abscisión foliar prematura, dando lugar a escaldaduras solares de los frutos. Por las picaduras, también pueden penetrar enfermedades fungosas (Zitter *et al.*, 2004; Parsons, 2007). En las plantaciones de melón, ataques severos pueden causar reducciones en la cosecha y en la calidad de la fruta (Bolaños 2001).



Daño en hojas de cucurbitáceas causado por el minador *Liriomyza* sp.



Galerías en hoja de Pipián causado por el minador *Liriomyza* sp.

Estado fenológico que afecta

El minador de la hoja puede afectar desde las primeras hojas hasta la floración y fructificación del cultivo.

Manejo y Control

Cultural: la destrucción de malas hierbas de hoja ancha huéspedes y el entierro de rastrojos de cultivos puede ayudar a controlar a los minadores de hojas. Se puede manejar las poblaciones de minador al realizar prácticas culturales como: siembra en posición contraria al viento, raleo de cultivos, uso de trampas amarillas, al mantener buena humedad en el suelo evita la eclosión de adultos, también se puede reducir esta plaga con el uso de cultivos trampa como (*Vigna* sp.) (Trabanino, 1997; Zitter *et al.*, 2004).

Biológico: parasitoides larvales *Opius* sp., *O. dimidiatus*, *O. dissitus*, (Hymenóptera: Braconidae); *Halticoptera circulus* (Walker) (Hym.: Pteromalidae); *Diglyphus begini*(C), *Chrysocharis ignota*, *C. vonones* (Hym.: Eulophidae); *Disorygma pacifica* (Yoshimoto), *Ganaspidium utilis* Beardsley (Hym.: Eucolidae), Depredador –*Drapetis* sp. (C) (Díptera: Empididae) (Cave, 1995; Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998).

Químico: aplicaciones de Actara® 25WG (dosis: 84-112g/ha), Abamectina (dosis: 0.5- 1.5 l/ha), Engeo® 24.7SC (Tiametoxam+Lambda Cyhalatrina dosis: 140-175cc/ha), Malathion 57EC (dosis: 1.4-2.8l/ha), Baytroid 2.5 EC (Cyfluthrin dosis: 0.3 a 1.4 l/ha), Sistemin 40 EC (Dimethoate dosis. 0.2- 0.25 l/ha), Imidacloprid, Beta-Cyfluthrin (dosis: 0.5 a 0.75 l/ha), Monarca 11.25 SC (dosis: 0.25-1 l/ 250-500 litros de agua), controlan las poblaciones de este insecto.

3.5.7 Crisomélidos (*Diabrotica* sp.) Coleoptera: Chrysomelidae.

Los Crisomélidos atacan una gran variedad de plantas, también transmiten enfermedades virales, los adultos se alimentan del follaje de sus hospederos especialmente de plántulas.

Bioecología

Huevo: miden 1mm de largo y son de forma ovalada con las superficies reticulada de color blanco a amarillo, son puestos de uno en uno en el suelo, cerca de las raíces de los cultivo de gramíneas o malezas.

Larva: son delgadas y de color blanco. La cabeza es de color pardo con unas manchas oscuras en el último segmento abdominal, miden 10 mm de largo cuando está madura, la larva pasa por tres estadios, se vuelve corta y más gorda en la madurez conforme se acerca a la fase prepupal. Las larvas empupan en una celda débil en el suelo, cerca de la superficie y del sitio de alimentación.

Pupa: es cremosa con ojos café; se pueden ver en la pupa las características del adulto desarrollándose, miden de 4-5 mm de largo.

Adulto: miden de 4-6 mm de largo son de color verde con bandas transversales amarillas, cabeza roja y protórax verde y abdomen amarillo.



Adultos de *Diabrotica* spp.



Larva de *Diabrotica* spp. en el suelo

Daño e importancia económica

El adulto causa daño al alimentarse del follaje, flores, yemas de las plantas, hacen agujeros irregulares y pueden defoliar las plántulas, transmiten enfermedades virales como la marchites de las cucúrbitas, las larvas se alimentan de las raíces de muchos cultivos de gramíneas y malezas, minan el sistema radicular primario (raíces de sostén) y la base del tallo, fomentando la pudrición secundaria, pueden debilitar severamente la planta causando marchites, es una plaga importante en suelos pobres de fertilidad y humedad (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998; Parsons, 2007).



Daño en flor y cogollo de cucurbitáceas causado por *Diabrotica* sp.



Daño en flor de cucurbitáceas causado por *Diabrotica* sp.

Estado fenológico que afecta

Los crisomélidos pueden atacar durante todo el ciclo de las cucúrbitas, pero suelen ser especialmente dañinos en etapas iniciales del cultivo, cuando pueden defoliar completamente las plantas si se presentan en grandes cantidades (Argüello *et al.*, 2007).

Manejo y Control

Cultural: una buena preparación de suelo ayuda a destruir larvas y pupas presentes, al mismo tiempo esta práctica puede ayudar a exponer las larvas al sol y a los enemigos naturales. Se recomienda mantener el lote y sus alrededores limpios de malezas antes de la siembra, aumentar la densidad de la siembra ayuda a compensar los daños causados al área foliar y se reduce los bajos rendimientos, realizar aporque a los cultivos ayuda a sostener a las plantas que han sido afectadas en sus raíces, utilizar el asocio de cultivos reduce los daños provocados en el cultivo por *Diabrotica*.

Biológico: aunque existen parasitoides del adulto como *Celatoria diabroticae* (Shiner), *Celatoria compressa* (Díptera: Tachinidae); depredadores de huevos *Solenopsis geminata* (Hym.: Formicidae); depredador del adulto de *Diabrotica* spp. *Castolus tricolor* Champ. (Hemíptera), estos enemigos naturales no han demostrado ser eficientes controladores de la plaga. Sin embargo, ayudan a reducir la población de la plaga (Trabanino, 1997; Saunders *et al.*, 1998; Nunes y Dávila, 2004).

Químico: aplicaciones de DECIS 10 EC (Deltamethrin dosis: 75-100 ml/ha), Engeo® 24.7SC (Tiametoxam+Lambda Cyhalatrina dosis 140-175cc/ha), Pynrex® 48 EC (Clorpirifós dosis: 1.4-2.8 l/ha), Muralla (Imidacloprid, Deltamethrin dosis: 0.4 a 0.5 l/ha) entre otros controlan las poblaciones de *Diabrotica* sp.

IV. PLAGAS DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS

4.1 Insectos plagas de la yuca *Manihot esculenta* Crantz

4.1.1 Introducción

La yuca es una especie de raíces amiláceas, que se cultiva en América tropical por sus raíces tuberosas comestibles. La yuca representa una fuente energética barata en la alimentación humana y de gran potencial económico en base a su uso industrial y consumo animal. De las raíces se prepara alcohol, glucosa, pegamento, acetona, dextrina y harina. La yuca es cultivada tanto en cultivo solo como en asocio con maíz y otras plantas.

En Nicaragua la yuca es cultivada tradicionalmente por los pequeños y medianos productores (IICA y MAE, 1989; Nicaragua *et al.*, 2004).



Cultivo de yuca

4.1.2 Gusano cachón (*Erinnyis ello*) Lepidoptera: Sphingidae.

Se considera como la plaga más importante de la yuca, en América tropical, tiene capacidad de consumo foliar, brotes y plántulas.

Bioecología

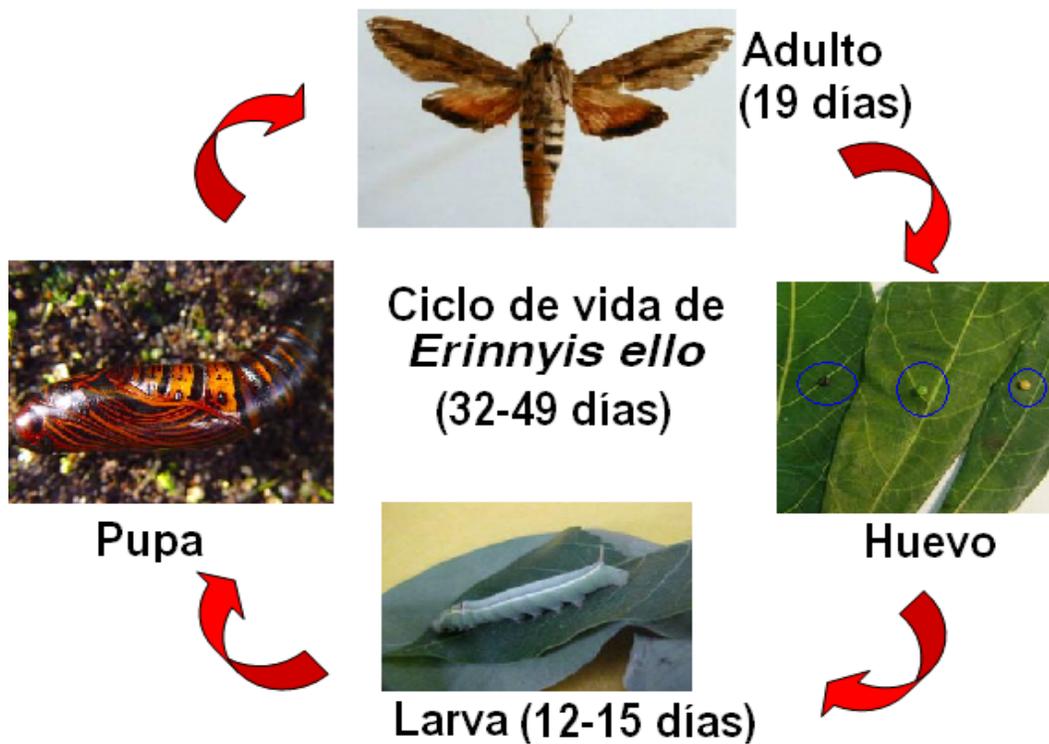
Huevo: las hembras ponen libremente hasta 1800 huevos, durante su vida (19 días). Los huevos son esféricos de color verde o amarillo y son puestos sobre el haz de las hojas, los huevos eclosionan entre los 3 - 5 días.

Larva: son de color amarillo, verde, negro entre otros, son voraces que conforme avanzan en edad son más dañinas, cuando están maduras miden de 10-12 cm, el estado larval dura de 12-15 días. Las larvas bajan al suelo para empupar en cualquier zona de sombra (hojarascas).

Pupa: es de color marrón, castaña o negra, luego emerge el adulto.

Adulto: es una mariposa de hábitos nocturnos, de color ceniza, generalmente presenta unas 5 ó 6 bandas negras en el abdomen. Las alas anteriores son de color gris, mientras que las posteriores presentan una coloración ferruginosa. Por lo general los machos son más pequeños que las hembras, de color más oscuros y presentan una banda negra longitudinal en las alas anteriores.

El ciclo biológico de este insecto es de 32 - 49 días (Lozano *et al.*, 1981; Villagómez y Rodríguez, 1993; Álvarez *et al.*, 2002; Nicaragua *et al.*, 2004; Martínez y González, 2007).



Daño e importancia económica

La defoliación durante la etapa de crecimiento puede ocasionar pérdidas en el rendimiento final y hasta la muerte de las plántulas. En condiciones favorables producen hasta un 80% de defoliación en plantas adultas, pero sin producir reducción en rendimiento de raíces reservantes. Es vector de la bacteriosis de la yuca en otros medios.



Larva de *Erinnyis ello*



Adulto de *Erinnyis ello*



Defoliación de planta de yuca causado por la larva de *Erinnyis ello*

Manejo y control

Cultural: arar la tierra inmediatamente después de la cosecha; con esta labor las pupas se profundizan y otras quedan expuestas a los depredadores y a los rayos solares. El control de malezas pueden reducir las poblaciones de adultos y pupas. También la rotación de cultivos, disminuye las poblaciones debido a la ausencia de su hospedero.

Biológico: parasitoides de huevo *Trichogramma* spp. *Apanteles americanus*, *A. flaviventris*, *Cotesia congregata* (Say) (Hym.: Braconidae), *Telenomus* spp., *T. monilicornis* Ashmead (Hym.: Scelionidae), predadores de larvas *Polistes canadensis*, *P. erythrocephalus*, *Polybia* sp. (Hym.: Vespidae), depredadores de huevos *Chrysopa* sp. (Neuroptera); *Calosoma retusum* (Coleoptera:

Carabidae). Entomopatógenos *Verticillium lecanii*, *Beauveria bassiana* (Lozano *et al.*, 1981; Villagómez y Rodríguez, 1993; Cave, 1995; Maes, 1998; Vázquez, 2008).

Químico: aplicaciones de Cipermetrina (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Engeo® 24.7SC (dosis: 140-175cc/ha) Proclaim® 5SG (dosis: 120-200g/ha), Tigre 25EC, (dosis: 1-2 l/ha) controlan las poblaciones de este lepidóptero (Bayer, 2009)

Mecánico: la recolección y destrucción manual de huevos, larvas y pupas del gusano cachón *E. ello* puede ser de fácilmente realizado, en áreas pequeñas.

4.1.3 Barrenador de los brotes (*Silba pendula* Bezzi) Diptera: Lonchaeidae.

Es otra plaga de importancia económica de la yuca en América.

Bioecología

Huevo: eclosionan a los 4 días, son puestos de uno en uno entre las brácteas o dentro del tejido más joven de los brotes.

Larva: estado larval dura de 21-25 días, son de color blanco sucia a amarillenta, ahusada anteriormente y con un par de espiráculos negros en la placa anal, de 5 mm de longitud cuando está madura. La larva joven perfora el tejido tierno de la planta y mata el punto de crecimiento. Empupan en el suelo.

Pupa: estado pupal puede durar hasta 26 días, empupa en un pupario de color café y mide 4mm de largo, y de forma oval.

Adulto: es un insecto de color azul brillante, mide de 4-5mm de largo, con una envergadura alar de 8-9 mm, se alimentan en los exudados de la planta y en la exudación de los Homópteros (King y Saunders, 1984).

Daño e importancia económica

Las larvas perforan los brotes y luego barrenan. Los brotes dañados son cubiertos con látex y excrementos. Hay mayor daño en plantas jóvenes y pueden provocar enanismo. Por causa de estos daños las plantas de yuca producen raíces pequeñas y con ello menor rendimiento. En ataque de consideración se nota marchitez de brotes y formación de brotes secundarios que también son atacados (Lozano *et al.*, 1981; Villagómez y Rodríguez, 1993).



Larva de *Silba pendula* en brote de yuca.



Daño en brotes de yuca causado por la larva de *Silba pendula*.

Estado fenológico que afecta

Las plantas jóvenes son las más susceptibles y las infestaciones más severas ocurren al inicio de las lluvias (Lozano *et al.*, 1981).

Manejo y control

Cultural: eliminar rastrojos, recojo manual y destrucción de brotes atacados. Cambiar fechas de siembra; antes de las lluvias. Sembrar variedades resistentes, estas son unas de las prácticas culturales para reducir el daño que ocasiona este insecto en el cultivo de yuca.

Químico: se recomienda utilizar insecticidas sistémicos para el control de este díptero. También el uso de insecticidas mezclado con un solución de azúcar, asperjados en las plantas ha sido efectivo en el control de adultos de *S. pendula* (Nicaragua, *et al.*, 2004).

4.1.4 Trips (*Frankliniella williamsi* (Hood)) Thysanoptera: Thripidae.

Es un insecto fitófago, se alimenta de la savia de Cocos, *Manihot*, *Phaseolus*, *Musa*, *Allium*, *Zea*, *Saccharum*, *Sorghum*.

Bioecología

Huevo: eclosionan después de 3-5 días, tienen forma de riñón, son puestos de uno en uno metidos en los tejidos tiernos de las yemas y en la vena central del envés de las hojas.

Ninfa: dura hasta 9 días, pasa por dos estadios de alimentación, verde-amarillo, pálida, mide hasta 1mm de largo; seguido de un período prepupal, donde no se alimenta (2 días) y un estado pupal (4-8 días); en ambos existen yemas alares, los dos estadios pasan en el suelo o entre los residuos de plantas. Pupa se distingue por las antenas tendidas sobre el tórax.

Adulto: es delgado, de color amarillo-dorado a naranja, apenas de más de 1mm de largo, alas plumosas, salta y vuela cuando lo molestan (Saunders *et al.*, 1998).



Adulto de *Frankliniella williamsi*

Daño e importancia económica

En la yuca adultos y ninfas chupan la savia de las yemas, tallos jóvenes y hojas; causan decoloración, distorsión severa y caída prematura de las hojas, acortamiento de los entrenudos y un enrojecimiento y distorsión de pecíolos y tallos. El ataque severo mata las yemas, retarda el crecimiento y causa pérdidas de producción de hasta 25 %.

Generalmente es una plaga menor y esporádica en importancia, pero puede ser localmente severa durante períodos secos (Lozano *et al.*, 1981; Saunders *et al.*, 1998).

Estado fenológico que afecta

Frankliniella williamsi afecta durante todo el crecimiento vegetativo de la planta. Sin embargo puede ser más prevalente al final del período vegetativo cuando el daño es menos importante.

Manejo y control

Cultural: la siembra oportuna puede evitar que el período de floración coincida con épocas secas, cuando es probable el estrés de agua. Algunas variedades de yuca, con mayor pubescencia en las hojas y en las yemas, son resistentes. La yuca en asocio o intercalado con otros cultivos puede reducir las poblaciones de trips.

Biológico: la familia Anthocoridae del orden Heteroptera, tiene depredadores importantes de trips (Carballo *et al.*, 2004).

Químico: el uso insecticidas se debe aplicar cuando las poblaciones trips no han sido controladas por las alternativas de manejo no químicas. El uso y manejo de agroquímicos debe ser racional,

aplicaciones de Vydate® 24LS (dosis: 1.4- 2.1 l/ha), Cyper Mc 25 EC (Cipermetrina 25% dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Engeo® 24.7SC (Tiametoxam+Lambda Cyhalatrina dosis: 140-175cc/ha) controlan trips.

4.2 Insectos plagas del cultivo de quequisque *Xanthosoma sagittifolium* L. Sachott

4.2.1 Introducción

El quequisque es originario de América Tropical, posiblemente de las Antillas. Es una planta herbácea, suculenta que alcanza una altura de 2 m, sin tallos aéreos y con hojas de pecíolos largos, lamina verdes, de forma oblonga-ovada, cordada. Pertenece a la familia Aráceas, al género *Xanthosoma*, y de este existen varias especies, siendo de importancia económica las especies *Xanthosoma sagittifolium* y *Xanthosoma violaceum*.

El cultivo de quequisque es un cultivo no tradicional que se maneja solo en pequeñas áreas de producción. En Nicaragua solo en las zonas húmedas del país correspondientes a Nueva Guinea, El Rama y Río San Juan se cultivan las mayores áreas y se obtienen mejores rendimientos, también se cultiva en el pacífico del país en los departamentos de Masaya, Carazo, Granada y Rivas, este con rendimientos satisfactorios.

El cormo o tubérculo del quequisque se consume cocido o frito, es utilizado como dieta suave para pacientes convalecientes por la alta digestibilidad que tiene y por ser una fuente barata de proteínas y minerales (Dávila *et al.*, 2000; Gaitán, 2005).



Cultivo de quequisque

4.2.2 Áfidos (*Pentalonia nigronervosa*) Hemiptera: Aphididae.

Bioecología

Son pequeños áfidos de color pardo-púrpura brillante que viven en colonias, generalmente en la parte baja de los pecíolos, a menudo son visitados por las hormigas. Las ninfas pasan por cuatro instares. Las hembras son vivíparas aladas miden 1.2 -1.7 mm de largo, poseen sifones y antenas largas; las formas aladas con alas blanco-nublado y venas negras.



Ninfa y adulto de *Pentalonia nigronervosa*

Su reproducción es continuamente partenogenética: en condiciones tropicales, pueden desarrollarse más de 25 generaciones por año.

Daño e importancia económica

Todos los estados chupan la savia de los pecíolos y a veces en el envés de las hojas, pueden debilitar la planta cuando son numerosos (Saunders *et al.*, 1998; Coto y Saunders, 2004).

Manejo y Control

Cultural: realizar rotaciones de cultivos, eliminar malezas hospederas, eliminar rastrojos, realizar manejo de hormigas debido a que las protegen.

Biológico: *Lysiphlebus testaceipes* (Hym.: Aphidiidae)

Químico: aplicaciones de Jade 35 EC (Imidacloprid dosis: 1 l/ha), Confidor 70 WG (Imidacloprid dosis: 500 g/ha), Azodrin 60 SC (dosis: 1-1.5 l/ha), Actara® 25WG (dosis: 84-112 g/ha), entre otros insecticidas controlan las poblaciones de áfidos.

4.3 Insectos plagas de la papa *Solanum tuberosum* L.

4.3.1 Introducción

La papa pertenece a la familia de las Solanáceas, es una planta suculenta, herbácea y anual. Es el cuarto cultivo sembrado en más de 100 países, siendo el alimento básico de los países desarrollados como Europa y Estados Unidos.

La importancia de la papa radica en que sus tubérculos son parte de la dieta de millones de personas a nivel mundial; Contienen 80% de agua y la materia seca constituida por carbohidratos, proteínas, celulosa, minerales, vitamina A, C, y complejo B, proporcionan una dieta balanceada, pueden consumirse cocidos, en purés, fritos o en sopas, entre otras formas. Además la industria la emplea para extraer de ella fécula y almidón, así como para la fabricación de alcohol (Ruano, 2000; Molina *et al.*, 2004).



Cultivo de la papa



Tubérculos de papa

4.3.2 Gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) Coleoptera: Scarabaeidae.

Bioecología

Huevo: son ovoides, opacos y de color blanco, con una longitud inicial de 2mm y 1mm de ancho. Los huevos se encuentran en el suelo, a una profundidad de 5 a 15 cm y en pequeños grupos de 10 a 20. Eclosionan a los 12 ó 14 días.

Larva: se alimentan de materia orgánica y de pelos radiculares dentro del suelo, tienen forma de C y el cuerpo arrugado, la cabeza es color café o café amarillento. Este periodo dura de 21- 32 semanas, las larvas pasan por tres estadios, de las que el tercer estadio es económicamente importante. Miden 40mm cuando está madura. La larva empupan en una celda en el suelo, en estado de diapausa y dura entre 5 y 6 meses, antes de su transformación en pupa.

Pupa: esta etapa dura aproximadamente 1mes. La pupa es color pardo.

Adulto: salen a la superficie estimulados por la lluvia, miden de 16- 22mm de longitud, por 9 a 11mm de ancho, son de color oscuro a pardo rojizo, y están cubiertos de pelos blancos, finos y cortos en los élitros (King, 1996; Coto y Saunders, 2004).



Larva de gallina ciega
(*Phyllophaga* sp.).



Adulto de *Phyllophaga* sp.

Daño e importancia

Las larvas de este insecto se alimentan de los tallos tiernos, de los estolones y de tubérculos, reduciendo los rendimientos. Esta plaga es importante en terrenos que en ciclos anteriores estaban cubiertos de pastos (Bolaños, 2001).

Manejo y Control

Cultural: son actividades que se realizan para la prevención del ataque de plagas y patógenos. Estas labores son: rotación de tierras, control de malezas, limpiezas de rondas, buena preparación del suelo y aporque, ayudan al control de larvas.

Biológico: parasitoide de larva *Campsomeris tolteca* (Saussure), *C. dorsata*, *C. sp.* (Hym.: Scoliidae: Campsomerinae), *Mallophora ruficauda*, *M. media* (Dip.: Asilidae), *Tiphia* sp. (C), (Hym.: Scoliidae). Entomopatógenos: *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus popilliae*, *Metarhizium anisopliae*, *Verticillium lecanii*. Depredadores vertebrado sapo (Hanson, 1996; Saunder *et al.*, 1998).

Químico: las aplicaciones de químicos, debe hacerse considerando los recuentos y las aplicaciones deben ser realizada en base al factor Umbral Económico de Daños. Los insumos que se utilizan son Carbofuran 5% G (dosis: 50 l/mz), Cipermetrina 25% (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Endosulfan 48 EC (dosis: 1 l/mz), Dipel (dosis: 1 kg/mz), Malathion 57 EC (dosis: 1 l/mz) (Gaitán, 2005).

4.3.3 Polilla de la papa (*Phthorimaea operculella* (Zeller)) Lepidoptera: Gelechiidae.

Las polillas son la plaga más importante en el sistema de producción de papa, en todo el mundo.

Bioecología

Tiene un ciclo de vida completo pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: son puestos solos en el envés de las hojas, tallos, axilas de las hojas, sobre una yema o retoño, o en tubérculos en almacenamiento, la etapa de huevo dura de 4-5 días.

Larva: puede durar de 9-33 días con un promedio de 13 días, la larva es de color blanca-verdosa pálida, luego se torna amarilla; la cabeza es de color pardo oscuro, miden de 10 -12mm de largo, es de color gris-rosado a verde cuando está totalmente desarrollada. Empupan en el suelo o en las hojarascas sobre la superficie, dentro y entre tubérculos y en la superficie de los recipientes de almacenamiento.

Pupa: dura de 6-26 días, con un promedio de 8 días, de color amarilla a pardo-rojizo, mide de 5-6 mm de largo, empupa dentro de un capullo recio.

Adulto: es de hábitos nocturnos, tiene una envergadura de 14-17 mm, las alas son de color gris, y las alas traseras presentan un fleco de pelos largos.



Larva de *Phthorimaea operculella*



Pupa de *Phthorimaea operculella*.



Adulto de *Phthorimaea operculella*.

Daño e importancia económica

Las larvas a menudo minan las hojas y tallos, antes de hacer túneles dentro del tubérculo. Usualmente entran por una yema, dejando un montón de excremento oscuro en la entrada. Hacen galerías de alimentación, al principio superficialmente y luego en todo el tubérculo acompañado de pudrición y pérdida directa del cultivo. En almacenamiento todos los estadíos de las larvas

minan lo tubérculos. Es una plaga seria de la papa, en el campo y en almacenamiento (Saunders *et al.*, 1998).



Larva de
Phthorimaea operculella



Daño en tubérculo ocasionado
por *P. operculella*.



Daños en tubérculos
ocasionado por *P. operculella*.

Estado fenológico que afecta

Esta plaga afecta en el estado fenológico vegetativo de la planta, también afecta los tubérculos de la papa en el campo y asimismo durante el almacenamiento a granel, empaque y transporte.

Manejo y Control

Cultural: higiene del campo y el almacenamiento, eliminación de residuos de plantas infestadas, realizar limpieza y fumigación de los almacenes y recipientes antes de introducir nuevos tubérculos. La preparación oportuna de la tierra, la siembra profunda y semilla limpia, el control de malezas, el aporco eficaz hasta seis a siete semanas, la rotación de cultivos y la cosecha temprana ayudan también a reducir la infestación, riego en época de sequía (Sunders *et al.*, 1998; Bolaños, 2001; Molina *et al.*, 2004).

Biológico: HEM. Anthocoridae, *Lyctocoris campestris*, Pentatomidae: *Podisus maculiventris*, DIP. Tachinidae: *Incamiya cuzcensis*, HYM. Braconidae: *Agathis gibbosa*, *A. tandilensis*, *A. unicolor*, *Apanteles carpatus*, *A. dignus*, *Bracon hebetor*, *Chelonus kellieae*, Trichogrammatidae: *Trichogramma pretiosum* (Nunes y Dávila, 2004).

Químico: para el control de este insecto se encuentra un variedad de productos sintéticos como: Cyper Mc 25 EC (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Engeo® 24.7 SC (dosis: 140-175 cc/ha), Methomex® 90 SP (dosis: 0.2 a 0.48 kg/ha), Thionex® 35 EC (dosis: 1.4 a 2.8 l/ha), Tigre- 25 EC (dosis: 1- 2 l/ha).

4.3.4 Palomilla de la papa (*Polygrammodes elevata* (F)) conocida con el sinónimo *Sylepta elevata* Lepidoptera: Pyralidae.

Bioecología

Este insecto tiene metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto).

Huevo: eclosionan a los 5-8 días, son aplastados, de color blanco, después se vuelve rojo, son puestos uno por uno en pequeños grupos sobre las partes ásperas de los tallos, cerca del suelo; a veces son puestos en las hojas y pecíolos.

Larva: dura de 20-76 días, las larvas pasan por cinco estadíos, mide 18mm cuando esta madura, es de color blanco traslucido a gris-rosada, con manchas y el escudo protorácico pardo pálido. Empupan en el tallo en un capullo fuerte, incorporan excremento y tejidos podridos.

Pupa: dura de 8-14 días, es de color pardo-dorado, miden de 10-11 mm de longitud.

Adulto: tiene una envergadura alar de 17-27 mm, es de color amarillo-dorado con manchas pequeñas rosado púrpura sobre la alas, el cuerpo y el abdomen de la hembra es más oscuro que el macho.



Adulto de palomilla de la papa (*Polygrammodes elevata*)

Daño e importancia

Las larvas al eclosionar taladran el tallo cerca del suelo y lo minan hacia arriba y hacia abajo. El tallo responde con una hinchazón y la proliferación de crecimientos cancerosos. Este tejido es predilecto por la larva y es atractivo para la polilla en oviposición. La hinchazón a menudo se raja y se pudre después de una sucesión de ataques quebrándose en el cuello y matando la planta. También hay más probabilidad de galerías en los tubérculos cuando están expuestos o al final de la estación (5 meses después de la siembra)

Manejo y control

Cultural: realizar buena preparación del suelo, rotación de cultivos, aporque, eliminación de plantas afectadas y de malezas hospederas, cosecha oportuna.

Biológico: parasitoides larvales *Apanteles* sp., *A. thurberoe* Mues. (Hym.: Braconidae), *Eiphosoma* sp. *circa azteca* Cress. (Hym.: Ichneumonidae)(Saunders *et al.*, 1998;).

4.3.5 Crisomélidos (*Diabrotica* sp.) Coleoptera: Chrysomelydae.

Bioecología

Ciclo completo huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: son de color blanco y es puesto de uno en uno o en grupos en el suelo cerca de las raíces de cultivos de gramíneas (maíz, pastos). Después de una semana los huevos eclosionan naciendo unas larvitas que se alimentan de raíces de la planta hospedera.

Larva: es color crema pálida, delgada como un hilo cuando esta pequeña, con una cabeza café y una mancha oscura en el último segmento abdominal, el estado larval dura de 14 - 26 días.

Pupa: es color blanco y se encuentra en el suelo, este estado dura de 5 - 8 días. El adulto vive de 60 - 70 días, y producen de 5 - 6 generaciones al año en condiciones favorables.

Adulto: son muy móviles y viven en las partes aéreas de las plantas, son de hábitos migratorios y pueden alimentarse de una gran variedad de plantas.



Larva de *Diabrotica* spp. en el suelo



Pupa de *Diabrotica* spp.

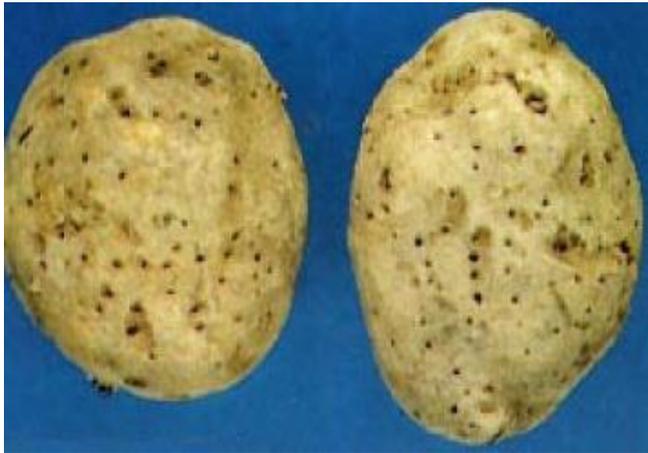


Adultos de *Diabrotica* spp.



Daño e importancia económica

Las larvas atacan las semillas en germinación emitiendo la planta hojas deformes y con perforaciones. Pueden atacar el tallo circundándolo casi por completo justamente por debajo de la superficie del suelo. Las larvas dañan raíces y plántulas. Los adultos consumen el follaje reduciendo la capacidad de fotosíntesis, son vectores de virus.



Daño en tubérculos de papa causados por larvas de *Diabrotica* sp.



Defoliaciones en hojas de papa causados por adultos de *Diabrotica* sp.

Manejo y control

Cultural: la buena preparación de suelo expone larvas y huevos de este insecto a los depredadores, hormigas, pájaros y al sol. Eliminar malezas hospederas. Asociar con otros cultivos para reducir el daño que ocasiona este insecto.

Biológico: parasitoides de adultos *Celatoria diabroticae* (Shiner), *C. compressa* (Dip.: Tachinidae); Depredador de adulto *Castolus tricolor* Champ., *Repipta taurus* (F.), *Zelus* spp. (Hemiptera: Reduviidae); *Chauliognathus* sp. (Col.: Cantharidae), depredador de huevos *Solenopsis geminata* (Hym.: Formicidae).

Químico: aplicaciones de Engeo® 24.7SC (dosis 140-175cc/ha), Malathion 57EC (dosis: 1.4-2.8l/ha), Pyrinex® 48 EC (dosis: 1.4-2.8 l/ha), Muralla (dosis: 0.4 a 0.5 l/ha), entre otros controlan las poblaciones de *Diabrotica* sp.

Botánico: cuando se supera el umbral según la fase fenológica del cultivo se pueden hacer aplicaciones de aceite de Nim. En los crisomélidos, el Nim actúa como un insecticida de contacto.

V. PLAGAS DE FRUTALES

5.1 Insectos plagas de la piña *Ananas comosus* (L) Merrill

5.1.1 Introducción

La piña es una planta que pertenece a la familia de las Bromeliáceas. La fruta es reconocida como una de las más finas de las regiones tropicales y se le considera la reina de todas las frutas. Es rica en carbohidratos y vitaminas A, B y C; aporta también fibra a la dieta humana.

La piña es uno de los cultivos no tradicionales con mayor potencial en Nicaragua, que puede llegar a convertirse en una importante fuente de divisas.

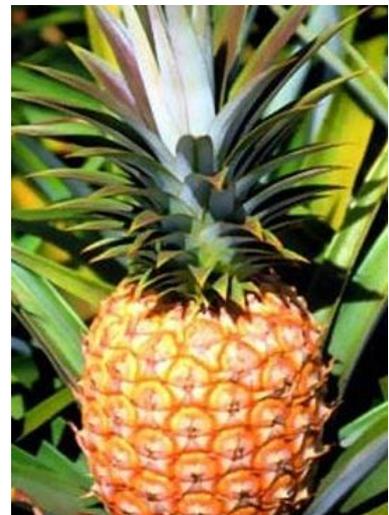
El fruto es compuesto, al madurar adquiere un color amarillo y posee una corona en su parte superior. Es muy apetecido en el mercado internacional (MIDINRA / IICA1983). Se consumen frescos o en conservas. Existe toda una agroindustria mundial alrededor de la piña. Se elaboran diferentes tipos de conserva (rodajas, tajadas, cubos, etc.) y también jugos, vinos, licores, vinagre, alcohol, jaleas, almíbar, se usa para ablandar la carne, etc. los desechos vegetales (tallos, hojas, cáscara de fruta) pueden ser aprovechadas para la alimentación animal (López, 1996; Munguía, 1998).



Plantación de piña



Fruto de piña en crecimiento



Fruto de piña en fase de maduración

Principales insectos plagas del cultivo de la piña

5.1.2 Gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) Coleoptera: Scarabaeidae.

Las larvas de este insecto atacan un sinnúmero de plantas cultivadas, ornamentales y malezas.

Bioecología

Su metamorfosis es completa pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: eclosionan a los 10-14 días, son puestos en el suelo a 2 ó 10 cm de profundidad; son blancos, inicialmente alargado, luego se vuelve esférico.

Larva: pasan por tres estadíos y pueden completar su ciclo de vida en un año o en dos, tienen forma de “C” y gordas.

Pupa: es de color pardo dorado y empupan dentro de una celda en la tierra.

Adulto: es un abejón grande o mediano pardo oscuro a naranja-pardo; emergen y vuelan poco después de las primeras lluvias del año y son fuertemente atraídos por las luces artificiales. Vuelan y se aparean al atardecer; ambos sexos son atraídos por plantas y árboles de hojas anchas, sobre los cuales se alimentan.

Daño e importancia económica

Atacan las raíces y parte baja del tallo de las plantas de piña. El área foliar presenta marcado enrojecimiento, produciendo la marchitez y muerte de la planta (MIDINRA / IICA, 1983; López, 1996).

Estado fenológico que afecta

Las larvas de esta plaga afectan durante las primeras etapas de crecimiento del cultivo.

Manejo y control

Cultural: la preparación de suelo antes de la siembra, expone las larvas al sol y al ataque de hormigas, pájaros, etc.

Eliminar malezas algunas semanas antes de la siembra. Las plantas preferidas por los adultos pueden utilizarse como cultivos trampa entre estos están *Erythrina* spp. *Gliricidia sepium* y *Spondias* spp.

La rotación de cultivos con leguminosas, especialmente frijoles de cobertura, ayuda a reducir las poblaciones (Trabanino, 1997).

Biológico: parasitoide de larva *Campsomeris tolteca* (Saussure), *C. dorsata*, *C. sp.* (Hym.: Scoliidae: Campsomerinae), *Mallophora ruficauda*, *M. media* (Dip.: Asilidae), *Tiphia* sp. (C), (Hym.: Scoliidae). Entomopatógenos: *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus popilliae*, *Metarhizium anisopliae*, *Verticillium lecanii*. Depredadores vertebrado sapo (Hanson, 1996; Saunder *et al.*, 1998).

Químico: aplicaciones de Cyper Mc 25 EC (dosis: 0.14 a 0.36 l/ha), Pynex® 48 EC (dosis: 1.4-2.8 l/ha) ejercen control sobre las poblaciones de este insecto.

5.1.3 Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) Hemiptera: Pseudococcidae.

Es considerado una de las plagas más importante en el cultivo de la piña.

Bioecología

Este insecto tiene un ciclo de vida incompleto pasa por los estado de huevo, ninfa y adulto.

Huevo: eclosionan a los 8-9 días, son puestos en grupos sueltos de hasta 300 bajo un abrigo de cera algodonosa.

Ninfa: el estado ninfal dura de 28-35 días, las ninfas del primer estadio se dispersan por la planta antes de establecerse en una concavidad adecuada para alimentarse allí hasta que desarrollen una cobertura cerosa, permaneciendo en ese sitio o moviéndose muy poco hasta la madurez.

Adulto: las hembras maduran después de 3 mudas; el macho es inactivo durante el tercer estadio prepupal; forman un capullo tosco ceroso en el cual empupa. La hembra adulta es áptera, de forma oval, mide de 2-6 mm de diámetro amarillentas o rosadas, cubiertas con una capa de cera con filamentos cerosos que se proyectan lateralmente; los machos tienen dos alas y un par de filamentos posteriores, son delicados, blancos (King y Saunders, 1984; Coto y Saunders, 2004).



Dysmicoccus brevipes

Daño e importancia económica

Se alimentan chupando la savia de las plantas transmitiéndole un virus que produce la marchitez de la planta, cuyos síntomas presentan una coloración amarillo-rojiza, un secamiento del ápice hacia la base de la hoja y un enrollamiento en el borde de las hojas más afectadas (OIRSA, 1999; Coto y Saunders, 2004).



Alta infestación de cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) en fruto de piña

Manejo y control

Entre las medidas de prevención de ataque de las cochinillas están:

Cultural: utilizar semillas libres de cochinilla. Esto se consigue desinfectando los hijos antes de la siembra. Controlar las hormigas del suelo antes y después de la siembra. Esta medida contribuye a bajar el ataque de la cochinilla. No sembrar piña en terrenos infestados de cochinilla. Otra medida es la eliminación de los residuos de la cosecha anterior y hacer buen manejo de malezas en el huerto. Controlar las poblaciones de hormigas, estas las diseminan en el campo y las protegen, ya que se alimentan de las mielecilla que excretan (UNA, 1996; Munguía, 1998).

Biológico: parasitoides *Acerophagus debilis* Timberlake (M), *Aenasius* spp., *Anagyrus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae); *Pheidoles megacephala*, *Solenopsis geminata* (Hym.: Formicidae); *Brachyacantha* sp., *Hyperaspis* sp., *Scyumnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) (Saunders et al., 1998; Nunes y Dávila, 2004).

Químico: aplicaciones de Mocap 15 GR (Ethoprophos 10% dosis: 1 g/planta) controlan poblaciones de cochinilla harinosa en piña.

5.1.4 Broca del fruto (*Thecla basilides* (= *Strymon basilides* Geyer) Lepidoptera: Lycaenidae.

Bioecología

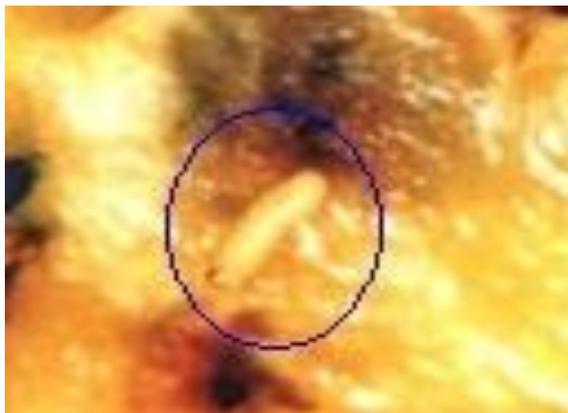
Huevo: la hembra pone sus huevos en la inflorescencia de la piña, en la base de una bráctea floral, poco después de la floración. Los huevos eclosionan a los 3-5 días, miden 0.84mm de diámetro, son de color verde cremoso en su superficie presentan numerosas celdillas pentagonales que en conjunto le dan la apariencia de un pequeño panal; es levemente aplanado en sus bases, en la base superior presenta una depresión muy característica.

Larva: son de color salmón o rojo-anaranjado, el estado larval puede durar de 13-18 días, miden de 16-20mm de longitud, pasa por cuatro instares intermedios. En su último instar la larva regresa

a la superficie del fruto para empupar en las hojas de los retoños situados bajo el fruto o en el suelo.

Pupa: dura de 7-12 días, miden 13.5 mm longitud.

Adulto: dura 7 días, es una mariposa con envergadura alar de 25-33 mm; dorsalmente pardo claro; margen apical de las alas posteriores con una o dos manchas anaranjadas con un punto negro al centro. El ciclo de vida dura un promedio de 28 días, son activos durante el día (UNA, 1996; Munguía, 1998; Coto y Saunders, 2004).



Larva de *Thecla basilides* en piña



Adulto de *Thecla basilides*

Daño e importancia económica

La larva hace el mayor daño a los frutos, esta al penetrar en el fruto hace galerías, que producen deformaciones en el fruto, provocando su deterioro y rechazo en el mercado. El daño de la larva en el fruto recién formado se nota por la presencia de una sustancia gomosa, Los frutos afectados pueden ser invadidos por hongos que causan las fusariosis y bacterias. A menudo hay más de una larva por fruto (UNA, 1996; López, 1996; Munguía, 1998; OIRSA, 1999; Coto y Saunders, 2004).

Estado fenológico que afecta

Este insecto afecta al cultivo de la piña desde la emergencia de la inflorescencia.

Manejo y control

Cultural: eliminar de malezas hospederas, rastrojos de cosechas anteriores y frutos dañados por las larvas de este insecto.

Biológico: se pueden liberar parasitoides larvales: *Zygosturmia heinrichi* (S) (Diptera: Tachinidae) *Tetrastichus* sp. (S) (Hymenoptera: Eulophidae).

Químico: Terbufos 10GR, realizar aplicaciones a partir de la emergencia de la inflorescencia. Sevin XLR 48 SC (dosis: 3.5 l/ha) también controla las poblaciones de este Lepidóptero.

5.2 Insectos plagas de la pitahaya *Hylocereus undatus* Britt el Rose

5.2.1 Introducción

La pitahaya pertenece a la familia de las cactáceas, es una planta perenne, que crece de forma silvestre sobre árboles vivos, troncos secos, piedras y muros (Memoria, 1994; López y Guido, 2002). La pitahaya es una planta suculenta, con muchas espinas y que se adapta bien en zonas de baja a mediana precipitación.

En Nicaragua la mayor producción comercial está ubicada en la IV región (San Ignacio, La Sabanita, San Juan del municipio de La Concepción, Rivas y Diriamba); las pequeñas siembras se localizan en La Trinidad y San Juan de Limay del departamento de Estelí, y en las faldas del volcán San Cristóbal en Chinandega. La producción de esta fruta está principalmente en manos de pequeños productores (López y Guido, 2002).



Flor y fruto de pitahaya

5.2.2 Picudo de la pitahaya (*Metamasius* sp., *M. fahrei*) Coleoptera: Curculionidae.

Bioecología

Huevo: son depositados dentro de los tejidos de las vainas de la pitahaya, el período de incubación depende de la temperatura y puede ser de 7-30 días.

Larva: es color blanco cremoso, es apoda, la cabeza de color anaranjado o café claro, taladra la vaina y se alimenta en los tejidos en descomposición durante 1 mes. Cuando está madura, forma un capullo gordo de fibra enrollada y ahí empupa.

Pupa: dura aproximadamente 10 días.

Adulto: mide 1 cm de largo, viven hasta dos años y pueden sobrevivir sin alimento durante seis meses.

Poco se sabe sobre sus hábitos migratorios, aunque se mueven solo de noche y vuelan solo en muy raras oportunidades. El picudo de la pitahaya tiene una gran capacidad para multiplicarse rápidamente; por lo tanto es un insecto muy peligroso en un plantío de pitahaya (Memoria, 1994; MAGFOR/OIRSA/VIFINEX, 1999; OIRSA, 2000).



Larva del picudo de la pitahaya
Metamasius sp.



Adulto del picudo de la pitahaya
Metamasius sp.

Daño e importancia económica

El insecto adulto del picudo negro perfora los tallos, mientras que la hembra pone los huevos en el interior de las vainas. Cuando nacen las larvas, se alimentan del interior de la planta dañándola y además por ese orificio entran hongos y bacterias, que luego son causantes de enfermedades (MAGFOR/OIRSA/VIFINEX, 1999; OIRSA, 2000).

Estado fenológico que afecta

La larva ataca los tallos perforándolos, la época de mayor ataque por este insecto se da durante los meses de Noviembre a junio.

Manejo y control

Cultural: para esta plaga se recomienda sembrar material sano y desinfectado, realizar podas fitosanitarias de las vainas dañadas, ejercer control periódico de las malezas, en toda el área de siembra del cultivo y en las rondas del plantío. Podar y deshojar periódicamente los tutores vivos. Colocar trampas con trozos de piña.

Biológico: entomopatógeno *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*.

Químico: cuando las poblaciones lo ameriten debe utilizar insecticidas piretroides que son poco peligrosos para la salud de personas, animales y el ambiente (MAG-FOR/OIRSA/VIFINEX, 1999; OIRSA, 2000; López y Guido, 2002).



Crecimiento de *Beauveria bassiana* en adulto de *Metamasius* sp.

5.2.3 Chinchas de la pitahaya (*Leptoglossus zonatus*) Hemiptera: Coreidae.

Bioecología

Este insecto tiene un ciclo de vida incompleto, pasa por las etapas de huevo, ninfa y adulto.

Huevo: huevos eclosionan en 4 ó 6 días, son de color verdes, cambia a café-gris, son puestos en filas o en cadenas en los tallos o las hojas, en grupos de 20 o más.

Ninfa: el estado ninfal dura hasta 21 días, son de color rojo naranja al principio, volviéndose más oscuros con el desarrollo; el último (5°) estadio café, similar al adulto pero sin alas. Tienden a ser gregarios durante los primeros estadios.

Adulto: mide de 16-21mm de largo, con una banda amarilla zigzag transversal a través de las alas plegadas, tibia de las patas traseras expandidas, como hojas (King y Saunders, 1984).



Ninfa de *Leptoglossus zonatus*



Adulto de *Leptoglossus* sp. en fruto de pitahaya

Daño e importancia económica

Ninfas y adultos succionan la savia de las vainas de la planta de la pitahaya, produciendo decoloraciones, muerte de tejidos y deformaciones en los frutos, normalmente atacan en grupos grandes, ataca más durante los meses secos (OIRSA, 2000; López y Guido, 2002).

Estado fenológico que afecta

Es una plaga que esta presente durante todo el año en el cultivo.

Manejo y control

Cultural: eliminar residuos de las cosechas anteriores, eliminar malezas hospederas.

Botánicos: el chinche pata de hoja se puede controlar aplicando extractos acuosos preparados con la semilla molida de Nim con toda y cáscara (40 g por litro de agua) o preparado con los dos productos comerciales Nim 20 y Nim 25 (20 ó 25 gramos por litro de agua respectivamente). Es importante aplicar el extracto directamente sobre la plaga cuando está en grupos (estado de ninfa). Otra alternativa botánica es el uso de ajo (10 cabezas), cebolla (5), chile (3 onzas) y jabón transparente (1 bola grande), disuelto en 25 litros agua controlan poblaciones de chinche patas de hoja (OIRSA, 2000; CIPRES, 2008).

Químico: Malathion 11/ en 200 litros de agua, Cypermetrina 250cc en 200 litros de agua (López y Guido, 2002). También Proclaim® 5SG (dosis: 120-200g/ha) y Pyninex® 48 EC (dosis: 1.4-2.8 l/ha), controlan las poblaciones de este chinche.

5.2.4 Zompopos (*Atta* sp.) y Hormigas (*Solenopsis* sp.) Hymenoptera: Formicidae.

Bioecología

Atta sp. viven en grandes nidos subterráneos. Obreras grandes miden de 5-8 mm de largo, forrajean buscando material vegetal y excavan las cámaras del nido. Soldados miden de 10-12 mm de largo, con cabeza grandes y mandíbulas bien desarrolladas guardan las entradas de los nidos y los trillos de las obreras. Obreras menores miden de 3-5 mm de largo, atienden los jardines del hongo, los estados inmaduros y sacan los residuos basuras del nido. Los machos alados y las hembras reproductivas son producidos al principio de las lluvias en mayo y junio, estas se dispersan del nido, se aparean y las hembras fertilizadas empiezan nuevas colonias. Los machos mueren pronto. Una hembra fertilizada comienza a excavar un agujero en el suelo hasta un metro de profundidad, en el cual pone los huevos en una masa de hongos regurgitados transportada desde el nido materno. Los huevos eclosionan a los 8 días. Las larvas se alimentan del hongo, el estado larval transcurre entre 7-12 días y el pupal entre 9-15 días y se convierten en obreras pequeñas después de más o menos un mes. Las obreras pequeñas excavan más el nido, traen material vegetal de lugares cercanos y atienden a la siguiente tanda de larvas que se vuelven obreras grandes y pequeñas. Los soldados solo se producen mucho después (Memoria, 1994; Saunders *et al.*, 1998).



Obreras de zompopo *Atta* sp.

***Solenopsis* sp.** son pequeñas hormigas de 2-3mm de largo, son de color pardo oscuro a negro, viven en grandes colonias en nidos subterráneos con varias reinas cada uno, o sea hembras fértiles. Los nidos son a veces evidente montículos bajos de partículas finas de suelo, pero casi siempre están bajo la superficie del suelo. Hay dos castas principales, las obreras mayores y menores, las mayores tienen cabezas más grandes y actúan también como soldados (Saunders *et al.*, 1998).

Daño e importancia económica

Los adultos de zompopos y hormigas negras, se les ha considerado plagas debido a que atacan los tallos tiernos, brácteas de los frutos y flores, y dañan las vainas.

El daño se observa en la rotura de la cáscara en los frutos y deformaciones en los tallos nuevos, reducen la calidad de la fruta y también se reduce la producción (Memoria, 1994; OIRSA, 2000; López y Guido, 2002).

Estado fenológico que afecta

Afecta al cultivo en toda su etapa fenológica.

Manejo y control

Las troneras o zompoperas pueden controlarse de la siguiente manera:

Cultural: prepare una especie de sopa espesa mezclando el producto Nim 25 con agua, luego introdúzcala en cada hoyo de salida de las hormigas y zompopos. Esta medida hay que repetirla de dos a tres veces, buscando las nuevas salidas de la zompopera. Otra manera de combatir los zompopos es ubicar la tronera y excavar para destruir sus galerías. Si se destruye su casa, los que quedan van a marcharse a otro lugar (OIRSA, 2000).

Biológico: enemigos naturales de *Atta* sp. *Vescia angrensis* (Heteroptera: Reduviidae), *Taeniolobus sulcipes* (Coleoptera: Carabidae), *Canthon dives*, *C. virens* (Col.: Scarabaeidae), *Apocephalus attophilus*, *Myrmosicarius crudelis*, *Neodohrniphora calvetri* (Diptera: Phoridae) (Maes, 1999).

Químico: aplicar fosfato de Aluminio 5 tabletas por tronera, Volatón 5G 1 onza por tronera. Mirex 1 onza por tronera (López y Guido, 2002).

Botánico: Uso de agua caliente, uso de plantas repelentes (ajo, nicotina, jabón etc.) (Rogg, 2000b)

5.2.5 Barrenador del tallo (*Maracayia chlorisalis* Walker) Lepidoptera: Crambidae.

Daño y reconocimiento

Las mariposas adultas depositan sus huevos sobre las vainas y pedúnculos de los frutos. Al nacer las larvas del gusano barrenador producen pequeños agujeros en las vainas (tallos) de la planta, penetran al interior y luego comen el tejido carnoso dejando una cavidad. Posteriormente la larva perfora el tejido leñoso (centro) del tallo, penetra en su interior donde continúa perforando hasta que forma un túnel. Las larvas empupan en ese túnel. Se pueden encontrar varias pupas en una misma vaina. Del agujero perforado en el tejido carnoso, la planta secreta una sustancia viscosa. Después de la penetración de la larva, el tejido comienza a pudrirse, el orificio se agranda, las secreciones desaparecen, pero en muchos casos se observan síntomas de bacteriosis causada por *Erwinia carotovora* sobre los tallos, los cuales se pudren. Las plantas de pitahaya afectadas por este barrenador son muy dañadas y pierden la capacidad de producir.

Estado fenológico que afecta

Ataca principalmente en los periodos de floración y fructificación del cultivo de la pitahaya.

Manejo y control

Cultural: eliminar malezas, realizar podas y enterrar fuera las vainas que presenten daños por las larvas de este insecto, eliminar rastros.

Botánico: para manejar esta plaga se puede utilizar los extractos de Nim antes de que la plaga penetre en los tallos, por eso es importante supervisar el cultivo con frecuencia.

Químico: también es recomendable el uso de Dipel cuando se observan los gusanitos barrenando los tallos, a dosis de 50 ml (producto líquido) ó 50 gramos (producto en polvo mojable) por bomba de 20 litros de agua (OIRSA, 2000; Zamorano *et al.*,?).

5.3 Insectos plagas de las musáceas *Musa* sp.

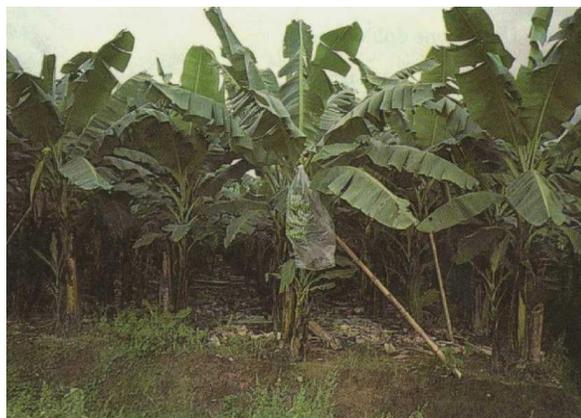
5.3.1 Introducción

El centro de origen del plátano es la parte sudeste de Asia. Es una hierba gigante que alcanza altura promedio de tres metros. Actualmente se encuentra distribuido en los trópicos y subtrópicos. Sin embargo las mayores plantaciones se encuentran en los trópicos húmedos.

El plátano tiene gran importancia para nuestro país, es una fuente importante de alimento así como una fuente de ingresos económicos para pequeños y medianos productores. El fruto es rico en hidratos de carbono. Se consume de diversas formas; en tajadas fritas, bastimento (cocidos), maduro fritos y puré para niños.

Este cultivo se encuentra difundido en varias localidades del territorio nacional con un área aproximada de 9,000 manzanas siendo las zonas de mayor área sembrada Rivas, Ticuantepe, Masaya y Granada.

Los problemas fitosanitarios están enfocados principalmente en el control de enfermedades como la **Sigatoka** y el manejo de poblaciones del **picudo negro** ó **picudo del plátano**. Que afectan negativamente la calidad y la cantidad de la fruta producida, causando pérdidas a los productores (Dávila *et al.*, 1983; Jiménez, 1994; Díaz *et al.*, 2007).



Plantaciones de musáceas

5.3.2 Picudo del plátano (*Cosmopolites sordidus* (Germar)) Coleoptera: Curculionidae.

Bioecología

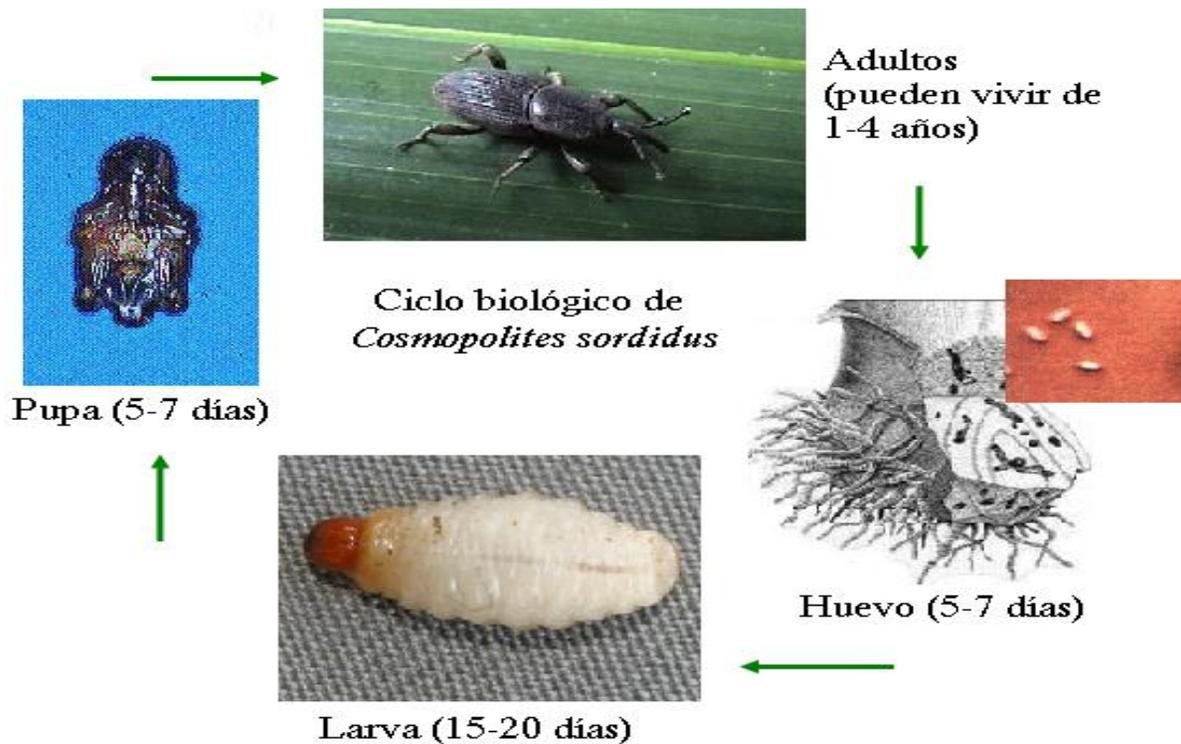
Este insecto posee un ciclo de vida completo o sea que durante su vida pasa por cuatro diferentes etapas de desarrollo huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: son blancos alargados y ovalados; miden 2 mm de largo. Generalmente los huevos son puestos uno por uno en las vainas de las hojas o en huecos hechos por las hembras en la base del pseudotallo y el cormo; los huevos eclosionan después de 5 a 7 días.

Larva: es de color blanco crema, cuando está madura mide hasta 15 mm; la cabeza es de color café-rojiza, su cuerpo es gordo, encorvado carece de patas y se desarrolla totalmente dentro del corno, el estado larval dura de 15-20 días y después la larva empupa en las galerías dentro de la planta o en el suelo por 5-7 días.

Pupa: es de color blanca-grisácea; se pueden ver los apéndices del adulto desarrollándose durante esta etapa.

Adulto: cuando el insecto está en la etapa de adulto es de color negro brillante y mide de 11 a 14 mm de largo, siendo la hembra un poco más grande, tiene un pico muy alargado y curvo. La hembra rara vez vuela para llegar hasta la base de las plantas y buscar el corno para ovipositar. Los adultos normalmente salen de noche para alimentarse y ovipositar. Generalmente permanecen en la misma planta por largos períodos de tiempo, son de movimiento lento y simulan estar muertos al ser perturbados. Solo una pequeña parte de ellos podrá moverse a una distancia mayor de 25 m durante un período de 6 meses. La diseminación ocurre principalmente a través del material de plantación infestado. El picudo prefiere tejidos débiles, o los que están muertos o por morir. Los cormos que son dejados sobre el terreno de la plantación, son visitados y pueden recibir abundantes oviposiciones antes de ser plantados. Por lo general las plantaciones sanas no son atractivas para el picudo; este prefiere como hospedero el corno de la planta madre ya cosechada, debido a que esta constituida de tejidos débiles. Pueden vivir hasta dos años (Dávila *et al.*, 1983; Carcache, 2008; Mercado *et al.*, 1997).



Daño e importancia económica

Los daños son causados por las larvas al alimentarse de los tejidos del cormo y formar galerías, que facilitan la pudrición del cormo o dificultan el transporte de nutrientes desde las raíces hacia el resto de la planta. Las plantas atacadas pierden su vigor, las hojas no se despliegan y se vuelven amarillas y marchitas.

La planta produce racimos pequeños con frutos deformes y aquellas, plantas cuyas raíces se debilitan del ataque, caen fácilmente debido al viento o a la lluvia. El daño puede permitir la entrada de patógenos que pueden causar la muerte, especialmente en plantas tiernas.

El picudo del plátano es una plaga cosmopolita del banano y otras especies del género *Musa*. Es importante en plátano, banano y guineo, donde ocasionan pérdidas de hasta 40% por caída (acame) de las plantas atacadas.



Cormos dañados por picudo del plátano *Cosmopolites sordidus*

Estado fenológico que afecta.

El picudo puede atacar las plantas de musáceas en cualquier estado de desarrollo, prefiriendo estos, plantas en estado de pos-floración (Dávila *et al.*, 1983; Jiménez, 1994; Carcache, 2008).

Manejo y control

Cultural: las nuevas plantaciones deben ser establecidas en campos no infestados. Utilizar semillas o material de plantación sano.

El Mondado de las semillas para siembra, remueve huevos y larvas de picudo y a su vez se realiza manejo de nematodos.

Los retoños dañados no deben ser utilizados para la siembra. Sumerja el material de siembra “mondado” en tinas o pilas con agua caliente a 55° C de 15 a 25 minutos. Estos baños también eliminan nematodos.



Cormos libres de picudos



Plántulas de musáceas procedentes de los cultivos de tejidos se utilizan como semilla

Mantener la plantación libre de malezas y de vegetación en descomposición, evitar competencia entre plantas mediante el deshije, tener un buen drenaje y al cosechar eliminar el pseudotallo a nivel del suelo, picarlos y esparcirlo para que se sequen rápidamente e impedir de este modo que atraigan a los picudos.

Use trampas de pseudotallos o cepa (20 a 40 por mz), para recolección manual de adultos ó en trampeo con feromonas y/o organismos entomopatógenos.



Trampa disco de cepa modificada



Crecimiento de *Beauveria bassiana* en adultos de picudos del plátano

Biológico: entre los depredadores más importantes, se encuentran los escarabajos *Plaesius* y *Hololepta quadridentada*. Las hormigas mirmicidas *Tetramorium guineense* y *Pheidoles megacephala*, han demostrado ser exitosas en el manejo de poblaciones del picudo negro del plátano. No obstante, para el control biológico del picudo, se han utilizado con mayor frecuencia nematodos y hongos entomopatógenos. Los nematodos entomopatógenos más utilizados han sido *Steinernema carpocapsae* y *Heterorhabditis* sp., que atacan tanto a los picudos adultos como a las larvas en el campo. Sin embargo, el manejo de picudo con hongos entomopatógenos ha demostrado ser “más práctico y eficiente” con el uso de los hongos *Beauverias bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, con los que se ha logrado entre el 60y 90% de mortalidad (Carballo *et al.*, 2004; Carcache, 2008; Jiménez-Martínez, 2009b).

Químico: según la Fundación Hondureña para la Investigación Agrícola (FHIA), las plantas que muestran un 10% de daño en el cormo, o cuando se encuentre un promedio de más de 5 adultos por trampa, se debe utilizar productos con acción nematicida e insecticida. Aunque no es muy recomendable debido a que estas plagas crean resistencia a los productos químicos aplicados.

La inmersión del material de siembra en una solución a 20% de semillas de neem (*Azadirachta indica*) antes de la siembra, protege los retoños jóvenes de los ataques de los picudos negros. El brote de nuevas larvas también puede ser reducido en las plantas tratadas con neem.

5.3.3 Barrenador gigante (*Castniomera humboldti*) Lepidoptera: Castniidae.

Bioecología

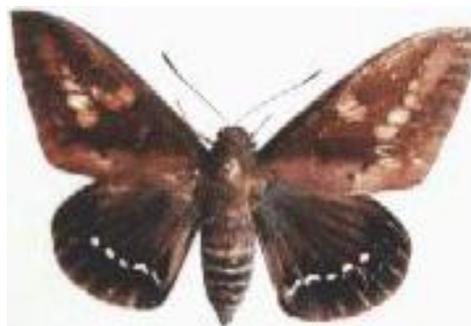
Al igual que el picudo negro, el barrenador gigante pasa por cuatro etapas para completar su vida: huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: la hembra del barrenador gigante para poner sus huevos prefiere los espacios que hay entre los hijos de las plantas, los sitios húmedos y sombreados. En plantas de banano se ha encontrado algunos huevos puestos de forma individual sobre los hijos en la base de la plata, en las hojas bajas, sobre tocones, en desechos de plantas. En plantas de plátano los pone en pequeños grupos sobre la base o en la parte media del pseudotallo sobre las hojas. Generalmente prefiere los hijos de agua que tienen hasta 1m de altura.

Larva: son del color crema, cabeza café, pasa por nueve instares larvales. Llega a medir hasta 7.5 cm. de longitud en un tiempo de 60-90 días. Los primeros instares larvales se alimentan de la base de las hojas de los hijos, después penetran el cormo de la planta madre y suben por el pseudotallo a medida que crecen. Cuando la larva va salir de la planta llegan a cortar y doblar la planta en la parte central. En un último instar la larva baja y construye la cámara pupal dentro o cerca del cormo con fibras del hospedante y secreciones salivares.

Pupa: es de color café, mide de 3-7 cm. de longitud y dura un período de 29-34 días.

Adulto: es una mariposa diurna, grande, robusta, de 10 cm. de envergadura alar, de color café y con bandas blancas en las alas exteriores. Vuelan en grupos pequeños, a alturas cercanas al suelo, sobre todo en mañanas soleadas.

Larva de *Castniomera humboldti*Adulto de *Castniomera humboldti*

Daño e importancia económica

Cuando la planta es afectada por el barrenador gigante ocasiona disminución en los rendimientos y calidad de la producción y hace perforaciones tanto en el cormo como en el pseudotallo, los cuales son vías de entradas para el ataque de insectos y patógenos. Una característica del daño por este insecto es que el pseudotallo se dobla a la mitad, también afecta el cogollo o la hoja candela de la planta, causando la muerte de la planta.

Manejo y control

Cultural: no sembrar donde hubo problemas con este insecto o en lotes cerca de cañaverales porque el barrenador también ataca caña de azúcar y es más fácil que se traslade al chagüite. Eliminar las malezas, no usar hijos de plantaciones que tengan plantas con exudado gelatinoso. Usar distancias de siembra que garanticen aireación, luminosidad a la base de las plantas. Eliminar hijos de agua, realizar deshije oportuno en base a la producción. Picar completamente plantas cosechadas, hijo cortado, hojas y ponerlos al centro de la calle. Evitar encharcamiento alrededor de las plantas (Mercado *et al.*, 1997; José, 2006).

Químico: uso de cebos con productos químicos.

5.4 Insectos plagas del aguacate *Persea americana* Mill

5.4.1 Introducción

El aguacate pertenece a la familia de las Lauráceas. Es originario de México, y fue llevado a Centro y Sur América en tiempos precolombinos; posterior a la colonización, llegó a otros puntos fuera del continente americano.

El aguacate posee valiosas propiedades alimenticias por su alto contenido de aceite (de 12 a 30%) y proteínas (de 3 a 4%), además de hidratos de carbono, vitaminas y minerales. Es la fruta más nutritiva (López, 2003). También es utilizado en la industria, de ellos se obtiene un aceite que es aplicado en la industria del cosmético y en la fabricación de jabones y productos farmacéuticos. Las semillas se usan como colorante, con el que se consigue un tono castaño-rojizo. En algunos países de América, el fruto se utiliza para tratar problemas del cuero cabelludo e intestinal, como antidisentérico y como abortivo (García-Serrano, 2000).

En Nicaragua las principales zonas productoras de aguacate son Somoto, Carazo, Boaco, Estelí, Chinandega, Solentiname, Waslala y Rivas (López, 2003).



Árbol de aguacate

Las plagas más específicas que atacan el aguacate en Nicaragua son:

5.4.2 Barrenadores de la semilla (*Heilipus lauri* Boheman) Coleoptera: Cucurlionidae y (*Stenoma catenifer* Wals.) Lepidoptera: Oecophoridae.

Bioecología

Heilipus lauri este insecto coleóptero tiene un ciclo de vida completo pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: la hembra deposita los huevecillos, que tienen forma elongada, de color verde claro a café y miden de 1-2 mm de longitud, bajo la epidermis de los frutos en desarrollo. Dicha postura deja una huella sobre el fruto en forma de media luna.

Larva: se introduce en la pulpa hasta alcanzar la semilla donde completa su ciclo de vida. Las larvas bien desarrolladas miden de 10-15 mm de longitud, poseen una cabeza bien definida y el cuerpo es blanco cremoso, sin patas, pasan por cinco estadios en un tiempo de 54-63 días. La larva inicia la descomposición de la semilla lo que provoca la caída prematura del fruto, de donde sale la larva para empupar en el suelo.

Pupa: es de color blanco amarillento, esta etapa dura entre 14 y 16 días.

Adulto: el adulto de *H. lauri* mide de 12-15 mm de longitud es de color café oscuro con dos bandas transversales de color amarillo. Los adultos tienen una longevidad de 3.5 – 4 meses y se localizan en el follaje (Barahona y Sancho, 2000; Baiza, 2003).



Larva de *Heilipus lauri*



Pupa de *Heilipus lauri*



Adulto de *Heilipus lauri*

Stenoma catenifer este lepidóptero pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: son depositados de forma individual, cerca del pedúnculo o cualquier parte de la superficie del fruto en desarrollo, son de color verde claro, semiesféricos de aproximadamente 0.6 mm. Este estado tiene una duración de 5.5 días.

Larva: pasan por cinco estadíos, durante los primeros estadíos poseen la cabeza de color marrón u oscuro y en estadíos más avanzados se vuelven rojas, y miden 30mm. Este estadío dura 18.5 días. Las larvas empupan en el suelo.

Pupa: se encuentran en el suelo a una profundidad de 5 cm. Este estado puede durar 14.1 días.

Adultos: miden de 18 a 25 mm de extensión alar y su coloración general es grisáceo con un longevidad de aproximadamente 8 días. Las alas anteriores poseen en su extremo apical, aproximadamente 25 manchas oscuras, las cuales están alineadas en forma de S (Sermeño *et al.*, 2005).



Adultos de *Stenoma catenifer*

Daño e importancia económica

Heilipus lauri las larvas cavan galerías y luego se alojan en la semilla hasta su completo desarrollo. Los frutos infestados generalmente son invadidos por hongos que provocan la pudrición y caída prematura de los frutos (López, 2003).



Daño por larva de *Heilipus lauri* en semilla de aguacate.



Daño por adultos de *Heilipus lauri* en aguacate.

Stenoma catenifer los daños son producidos por las larvas de este insecto. Los frutos atacados se distinguen por la presencia de manchas blancas con apariencia caliza y principalmente por los montículos de desechos alimenticios expulsados a través del orificio de penetración de la larva. Por otro lado la larva perfora y barrena brotes terminales, los cuales se marchitan y mueren. También barrenan y cortan pedúnculos de frutos pequeños provocando que los frutos verdes y pequeños caigan.

La descomposición de los frutos se acelera por la entrada de microorganismos a través del orificio de entrada de la larva (Sermeño *et al.*, 2005).



Daños en semillas y fruto de aguacate causados por larva de *Stenoma catenifer*

Estado fenológico que afecta

Este insecto afecta durante la etapa de fructificación del árbol de aguacate.

Manejo y Control

Cultural: realizar podas sanitaria, destruir frutos caídos y adheridos al árbol, procediendo a enterrarlos en fosas con capas alternas de cal frutos y tierra, eliminar hojarasca (López, 2003; Maltés, sf.).

Biológico: se reportan tres especies de Hymenopteras, dos parasitoides de huevos. *Trichogramma pretiosum* Riley y *Trichognammatoidea annulata* De Santis, ambos de la familia Trichogrammatidae y *Apanteles* sp. Braconidae, como parasitoides de pupas (Sermeño *et al.*, 2005).

5.4.3 Gusano telarañero o enrollador de la hoja (*Amorbia* sp.) Lepidoptera: Tortricidae.

Bioecología

Huevo: los huevecillos son de color verde claro o blanquecino plateados, ovalados, son ovipositados en masas circulares (capa sobre capa) en número de 5-60, requieren de 13 a 15 días para eclosionar.

Larva: son de color amarillento a verde oscuro, según su desarrollo; pasan por 7 estadios larvarios en un tiempo de 60-65 días y su tamaño alcanza de 2-3 cm de largo, su cabeza es amarillo oscuro, fuerte y con partes bucales robustas. Sus larvas se reconocen, pues al molestarlas o destapar el lugar donde viven, se retuercen y saltan nerviosamente, dejándose caer al suelo, pendiendo de un hilo de seda.

Pupa: es de color verde a café oscuro, de 1.8 cm de largo, en promedio dura hasta 17 días hasta la emergencia, empupan donde vivió la larva entre grupos de hojas y frutos, con una telaraña de seda mal tramada.

Adultos: son palomillas que miden entre 25-30mm de expansión alar, son de color café cobrizo brillante, con forma de campana cuando están en reposo. La hembra es de un tono más claro y rojizo que los machos. Son de hábitos nocturnos y tienen una longevidad de 15 a 20 días. (Baiza, 2003).



Huevo de *Amorbia* sp.



Larva de *Amorbia* sp.



Adultos de *Amorbia* sp.

Daño e importancia económica

Las larvas unen las hojas y bajo esta protección se alimentan de ella. La defoliación de los árboles perjudica la cosecha, sobre todo cuando el ataque se efectúa durante el período de crecimiento de los frutos (López, 2003).



Daños causados por *Amorbia* sp. en frutos.



Daños causados por *Amorbia* sp. en hojas de aguacate.

Manejo y control

Cultural: eliminar malezas, hojarascas, frutos caídos y ramas que presenten daños ocasionados por la larva de este insecto.

Biológico: los huevos del insecto son parasitados por avispa del género *Trichogramma* sp; mientras que las larvas son depredadas por las bacterias *Bacillus thuringiensis*

5.4.4 Barrenador de las ramas y tallos (*Copturus aguacatae* Kissinger) Coleoptera: Curculionidae.

Bioecología

Huevo: las hembras ovipositan principalmente en los brotes tiernos. Los huevos inicialmente son hialinos de 0.5 mm y se tornan de color gris claro a medida que se acercan a la eclosión. El periodo de incubación de los huevos dura de 10-12 días.

Larva: son del tipo curculioniforme, de color blanco lechoso, cabeza café claro, pasan por cinco estadios en un período de 108-117 días.

Pupa: es alargada de 6-8 mm de longitud por 2-2.5 mm en la parte más ancha, inicialmente son de color blanco y posteriormente cambian a color crema claro. La pupación tiene una duración de 17 a 19 días y se lleva a cabo dentro de los túneles o galerías de las ramas, de donde posteriormente emergen los adultos.

Adultos: son de cuerpo robusto, coloración pardo-rojiza. Los machos tienen una longitud aproximada de 4mm por 1.8 mm de ancho y las hembras de 5.2 por 2 mm. Los adultos presentan un periodo de maduración sexual de 29 a 36 días. El tiempo promedio de generación es de 169-192 días (Téliz y Mora, 2007).



Huevo y larva de *Copturus aguacatae*

Pupas de *Copturus aguacatae*

Adulto de *Copturus aguacatae*

Daño e importancia económica

El daño inicial consiste en múltiples lesiones producidas por las partes bucales de los adultos en brotes tiernos. Muchas de estas horadaciones son utilizadas como sitios de oviposición por las hembras. Las larvas barrenan la rama a través de la epidermis hasta llegar a la médula. El inicio de la actividad de la larva se caracteriza por la presencia de secreciones que toman una consistencia polvosa blanquecina, y que al paso del tiempo aumentan de tamaño transformándose en diminutos montículos sobre la epidermis de las ramas barrenadas. A consecuencia de esto, puede ocurrir ligera defoliación y aborto de flores y frutos; sin embargo la pérdida de vigor no es tan apreciable sino hasta después de la emergencia de los adultos y está en función del grado de ataque. Marchites y muerte de las ramas está asociada a ataques severos del barrenador.



Daños en ramas jóvenes de aguacate



Orificio de salida de la larva *Copturus aguacatae*.

Manejo y control

Cultural: realizar podas sanitaria y quemar ramas con indicios de daños, eliminar malezas en los callejones entre los árboles.

Biológico: hay algunos agentes algunas avispitas Calcidoideas, *Bacillus* y *Beauveria*.

Químico: aplicación de insecticidas organofosforados de contacto cada 10 a 15 días dependiendo de las condiciones climáticas. El producto Malatión, debe aplicarse durante los niveles máximos de actividad de adultos. Es importante evitar la aplicación de productos químicos una vez que los insectos han penetrado al tronco y ramas ya que los productos son inefectivos (Téliz y Mora, 2007).

5.5 Insectos plagas de los cítricos *Citrus* spp.

5.5.1 Introducción

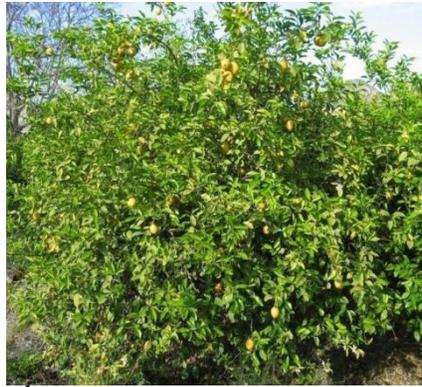
Los cítricos son originarios del Asia meridional y pertenecen todos al género *Citrus* de la familia de las *Rutáceas*. Una característica de este género es la presencia, en todos los órganos de la planta, de un aceite esencial que le da su olor característico.

Los cítricos presentan importantes cantidades de vitamina C, minerales (calcio y fósforo) y a veces como en el caso de la mandarina, vitamina A. Del fruto se elabora jugos concentrados, néctares, mermeladas y jaleas y de las flores se destila o extrae esencias que son destinadas a las empresas perfumeras.

Las especies más cultivadas son los naranjos y los mandarinos seguidos de los limeros, limoneros, toronjos y cidros (García- Serrano, 2000). Su cultivo y consumo se realiza por igual en los cinco continentes. A diferencia de otros frutales los cítricos presentan un mercado amplio y bien evolucionado (Morín, 1983).



Árbol de naranja dulce
(*Citrus sinensis*)



Árbol de limón (*Citrus limon*)



Árbol de mandarina
(*Citrus deliciosa*)

5.5.2 Minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* (Stnt)) Lepidoptera: Gracillariidae, subfamilia: Phyllocnistidae.

Bioecología

El minador de la hoja de los cítricos es un microlepidóptero. Tiene un ciclo de vida completo.

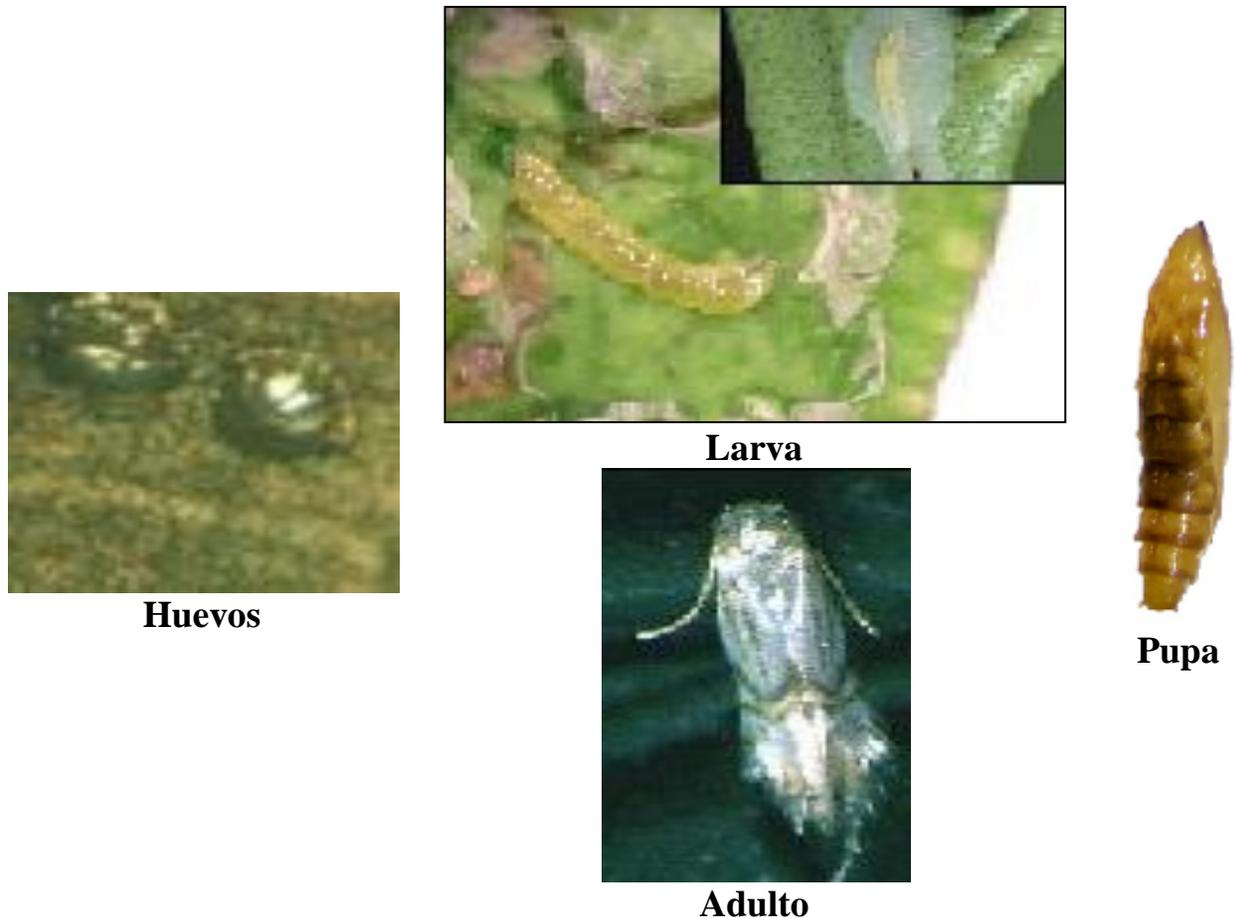
Huevo: los huevos son de color blanco, ovales, achatados, puestos de forma individual cerca de la vena central en la cara inferior de las hojas, los huevos eclosionan a los 3 ó 5 días.

Larva: las larvas son de color blanco grisáceos y alcanzan cerca de 3.5 mm de largo, cuando están maduras.

Pupa: las pupas se ubican en el borde la hoja. Allí la lámina se dobla para dar protección a la pupa que esta debajo.

Adulto: los adultos son palomilla o papalotes muy diminutos de 2-3 mm de largo, tienen una expansión alar de 5-8 mm, las alas son de color blanco grisáceo, con cuatro banditas negras que cruzan cada ala anterior. Las alas posteriores son plumosas y los ojos compuestos son de color negro.

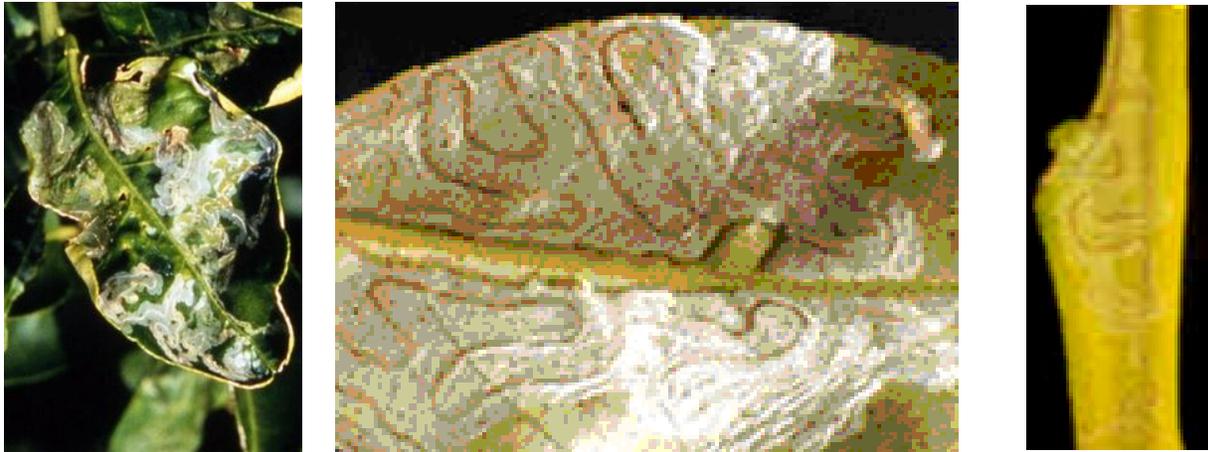
Ciclo total cerca de tres semanas. Usualmente se producen 5 a más generaciones por estación.



Huevo, larva, pupa y adulto de minador de las hojas de los cítricos
Phyllocnistis citrella

Daño e importancia

Las larvas hacen túneles (galerías) entre las dos caras de las hojas jóvenes y muy tiernas alimentándose de sus tejidos y ocasionando enrollamiento y distorsión. Las larvas afectan cada hoja nueva disponible. Escavan galerías sinusoides, casi paralelas al nervio central, dejando la cutícula por encima de la mina y a través de la cuál se ve una línea negra que la rellena, correspondiente a los excrementos de la larva. Las hojas que son fuertemente atacadas se secan quedando impedidas de realizar su función fotosintética. Las hojas viejas no son atacadas. Los daños a los brotes (hojas nuevas) afectan el crecimiento de los árboles, y si el ataque al follaje de reposición es continuo e intenso puede afectar la floración y fructificación (OIRSA, 199?; Agustí, 2008).



Daño del minador *Phyllocnistis citrella* en hojas y ramita de cítricos.



Daño del minador *Phyllocnistis citrella* en frutos de cítricos.

Manejo y control

Cultural: en viveros donde el daño sea muy severo se pueden eliminar manualmente las hojas afectadas y enterrarlas.

En plantaciones de 1-3 años, realizar saneamiento y poda racional de formación.

Biológico: en Centroamérica, además del efecto de ciertos depredadores naturales comunes, especialmente el león de áfidos (*Chrysoperla* spp.); existe un buen potencial de lucha integrada por medio de parasitoides que atacan a otros minadores de hojas entre ellos *Chrysonotomyia* sp., *Closterocerus* sp., *Hirosmenus* sp y *Zagramozona americanum* (Hym.: Eulophidae), así como *Stiropius* sp. (Hym.: Braconidae) (OIRSA, 199?).

Químico: aplicaciones de Confidor 70 W.G. (dosis: 250 g/ha) controlan poblaciones de este lepidóptero.



Larva de *Chrysopa* alimentándose de larva de *Phyllocnistis citrella*



Hormigas depredadores de larva de *Phyllocnistis citrella*

5.5.3 Mosca de la fruta (*Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata* Wied) Diptera: Tephritidae.

Las moscas de la fruta constituyen unas de las principales plagas de los frutales no solo en Centroamérica sino a nivel mundial (Jiménez-Martínez, 2009b).

Bioecología

Estos insectos tienen una metamorfosis completa pasan por huevo, larva, pupa y adulto.

Anastrepha sp.

Huevo: coloca sus huevos generalmente uno por uno y raramente, tres a cuatro juntos. Sin embargo hembras diferentes pueden depositar sus huevos utilizando la misma perforación, en tal forma que en cada una de estas pueden encontrarse hasta 20 huevos. Los huevos de *Anastrepha* son de forma alargada o ahusadas, miden de 0.5-1 mm de longitud de color blanco amarillento de superficie casi lisa. Los huevos eclosionan a los 3-4 días. Cada hembra puede depositar entre 600 y 800 huevos.

Larva: el estado larval dura entre 15- 20 días en los meses calurosos, la larva pasa por tres estadios. El tamaño de la larva cuando esta madura mide entre 10-15 mm de longitud y de 1- 2.5 mm de ancho. Es de color blanco amarillento o cremoso, de forma algo cónica agudizada en la extremidad posterior, sin patas (apodas). La larva empupa en el suelo hasta una profundidad máxima de 10 cm.

Pupa: es cilíndrica abarrelada, de color amarillo claro al principio y finalmente de color marrón oscuro. Su tamaño varía de 3-7 mm de largo. Esta etapa dura de 10-14 días.

Adultos: cuando los adultos salen copulan y después de un período de preoviposición, las hembras una vez fecundadas, comienzan a depositar sus huevos.



Larva y adultos de *Anastrepha* sp.

Ceratitis capitata

Huevo: la hembra deposita sus huevos en la misma forma que *Anastrepha*, pero por grupos de cinco, seis y más por postura. Cada hembra puede depositar entre 800 y 1,000 huevos. Los huevos son también alargados, de 1mm de longitud del mismo color y con un fino retículo en su superficie. Los huevos eclosionan a los 2-3 días.

Larva: maduras miden de 7-10 mm de longitud, este estado dura de 6-11 días en condiciones favorables. Empupan en el suelo a una profundidad de 2-5 cm.

Pupa: es ligeramente pequeña, esta etapa dura de 15-20 días.

Adulto: sale del pupario, buscando la superficie del suelo, luego de un corto tiempo inicia su primeros vuelos, mide de 4-5 mm de longitud, es de color amarillo, blanco y negro (Morín, 1983; Rogg, 2000a).

En promedio, los adultos de las dos especies viven entre 30 y 60 días, pudiendo prolongarse este periodo a 4 ó 5 meses, generalmente los machos tienen mayor longevidad que las hembras.



Larva y adulto de *Ceratitis capitata*

Daño e importancia económica

Las larvas de *Anastrepha* sp. y *Ceratitis* cuando eclosionan de los huevos perforan la pulpa de la cual se alimentan, dirigiéndose hacia el centro del fruto donde se les encuentra haciendo galerías en diversas direcciones. En su recorrido van dejando gran cantidad de excremento. Los que determinan un proceso de putrefacción en el interior del fruto infestado el que toma un aspecto de maduración prematura, cayendo finalmente. Por otra parte el daño directo que ocasionan a la fruta, deteriora su calidad limitando la producción e impidiendo su acceso a los mercados nacionales y de exportación (Morín, 1983; Jiménez-Martínez, 2009b).



Daño en naranjas y mandarina causados por moscas de la fruta.

Manejo y control

El manejo de moscas de la fruta se desarrolla mediante la integración de varios componentes, entre los cuales se consideran más importantes: control cultural y el control etológico (uso de trampas con sustancias atrayentes).

Cultural: cosechar temprano para reducir el tiempo de exposición al ataque. Es esencial mantener el huerto limpio, sin malezas debajo de los árboles y levantar toda la fruta caída cada día, enterrándolas en un pozo o zanja, tapando las frutas con 20 cm de suelo para que no emerjan las moscas

Biológico: tienen enemigos naturales como *Biosteres formosanus*, *B. tryoni*, *B. longicaudatus* *Opius* sp., *O. anastrephae*, *O. bellus*; *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae); *Pachycrepoideus vindemmiae* (Hym.: Pteromalidae) (Cave, 1995; Núñez y Dávila, 2004; Coto y Saunders, 2004).

Químico: usar cebo con proteína hidrolizada como atrayente, mezclado con insecticidas.

Etológico: el uso de trampas facilita el monitoreo de las moscas y mediante esta técnica se puede detectar oportunamente la presencia de las moscas de las frutas.

Las trampas “MacPhail” es un recipiente de material plástico, su base es de color amarillo y presenta una invaginación que permite el ingreso de los especímenes para atraparlos en su interior y dificulta la salida de los mismos, la parte superior es transparente. Se llena con líquido

atractivo constituido por una solución acuosa de proteína hidrolizada de diversa procedencia (maíz, soya, algodón, extracto de levadura) que contiene aminoácidos libres; se utiliza para capturar generalmente especies del género *Anastrepha*. Se pueden colocar cada media hectárea El olor de fermentación atrae a las moscas de la fruta.

Trampas Jackson es una estructura de cartón de color blanco, llamada “delta” o “casita” por su forma, en la parte interna se coloca una laminilla con pegamento y en la parte superior interna el atrayente sexual ®Trimedlure, esta trampa captura principalmente moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* (machos). Para colocar las trampas se debe tener en cuenta: que los árboles tengan fruto; ubicarlas donde no les de el sol y que el aire circule libremente; a una altura entre 2 y 3 metros, mediante una vara que facilite su instalación, se recomienda rotar las trampas de sus sitios y tener un mapa para facilitar su evaluación y mantenimiento

Trampas utilizadas para el monitoreo de moscas de la fruta:



Trampa MacPhail con atrayente alimenticio para *Anastrepha* sp. y otras moscas de la fruta.



Trampa Jackson con atrayente sexual Trimedlure para *Ceratitis capitata*.

Autocida: liberar machos estériles para disminuir las poblaciones (Morín, 1983; López *et al.*, 1996; Galán, 1999; Jiménez-Martínez, 2009).

5.5.4 Ácaros (*Tetranychus* sp.) Acariforme: Tetranychidae

Bioecología

Huevo: los huevos eclosionan a los 3-5 días, generalmente es globular, puesto de uno en uno en ambos lados de las hojas, a menudo en el ángulo entre dos venas o dentro de las yemas y fijado por un hilo de seda. Las hembras ponen de cuatro a seis huevos por día durante un mes, el período de preoviposición es de uno a tres días.

Estado inmaduro: dura de 5-10 días, hay tres estadios, el primero (larva) tiene seis patas y son similares al adulto; el segundo (protoninfa) y el tercero (deutoninfa) y tienen ocho patas y son similares al adulto en apariencia. Todos los estadios se alimentan de ambos lados de las hojas, viven bajo una masa de telarañas de seda cuando son numerosos. Algunas especies se alimentan dentro de las yemas.

Adulto: la mayor parte de las especies son de color amarillo-verdoso o naranja. Los tamaños van desde 0.5-0.7mm de longitud. La reproducción puede ser asexual en algunas especies de clima caliente, el tiempo de generación es de 9-21 días. Se dispersan principalmente por el viento.



Ácaros *Tetranychus* sp.

Daño e importancia económica

Los adultos y ninfas de *Tetranychus* sp. chupan la savia de las células en el envés de las hojas o dentro de las yemas; su alimentación provoca un punteado blanco o amarillento, bronceado, moteado, distorsión y encrespamiento de las hojas; cuando es seria puede causar la caída de las hojas, muerte de los brotes, proliferación de brotes axilares y muerte de la planta.

Solamente sería una plaga de importancia bajo condiciones de sequía prolongada, la incidencia es generalmente local y las irrupciones son esporádicas en América Central (Saunders, *et al.*, 1998).



Daño en fruto de limón ocasionado por *Tetranychus* sp.



Colonias de *Tetranychus* sp. en hojas de cítricos con síntomas de punteado amarillento y encrespamiento.

Estado fenológico que afecta

Los ácaros afectan a los cítricos durante todo el año, encontrándose todos los estadios (Ochoa, 1991).

Manejo y control

Cultural: eliminar malezas hospederas, realizar podas sanitarias, desinfectar herramientas, eliminar hojarasca donde hay problemas de ácaros para evitar la propagación.

Biológico: el control biológico debe fomentarse cuando sea posible, depredadores *Orius* spp. (Hem.: Anthocoridae); *Geocoris punctipes* (Say) (Hem.: Lygaeidae); varias especies de coccinélidos, estanfilinidos (Coleoptera), cecidómidos (Diptera) y thysanoptera; *Typhlodromus* spp. (Acarina: Phytoseiidae) (Saunders, *et al.*, 1998).

Químico: para su combate deben aplicarse las aspersiones cuando todavía las poblaciones son bajas; los mejores resultados se obtienen con acaricidas específicos tales como: azufre mojable. Obviamente las aplicaciones estarán determinadas por las observaciones de campo, se debe tener en cuenta que el empleo indiscriminado puede traer como consecuencia el aumento de los ácaros-plagas (Doreste, 1984). Otros productos como caldo sulfocálcico, Vydate® 24LS (dosis 1.4- 2.1 l/ha), Envigo 24 SC. (dosis: 0.4- 0.6 l/ha) , Vertimec (dosis: 75 cc/100 litros de agua) controlan a este artrópodo. También productos a base de *Bacillus thuringiensis* controlan las poblaciones de este ácaro (Vázquez, 2008).

Fitogenético: las variedades resistentes se deben adoptar cuando los ácaros son un problema perenne.

5.5.5 Pulgón negro de los cítricos (*Toxoptera aurantii* (Fonseca)) Hemiptera: Aphididae.

Descripción

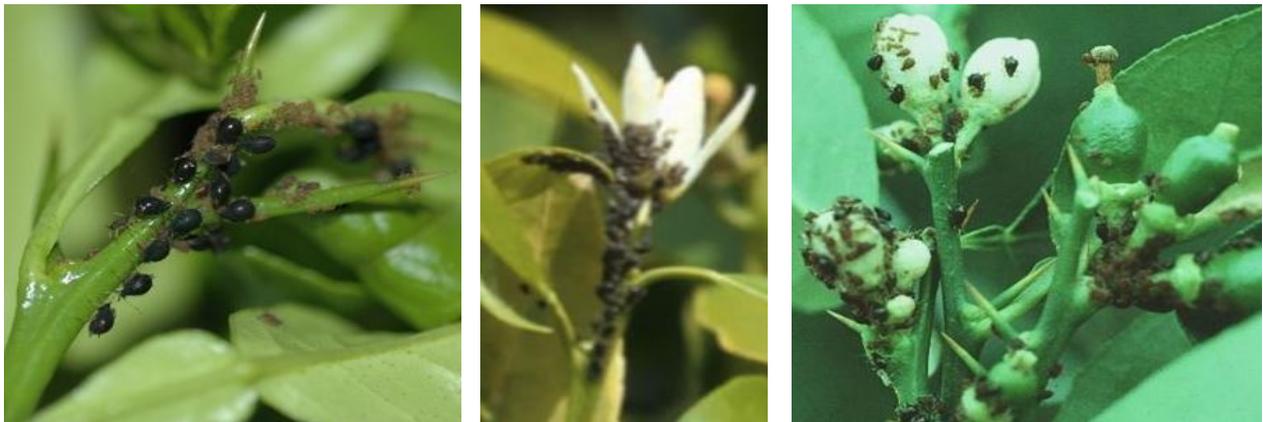
Son insectos pequeños miden 3mm de longitud, a veces con alas, se agrupan en el envés de las hojas más tiernas, las que se enroscan debido a la succión de la savias.



Colonia de *Toxoptera aurantii*

Daño e importancia

Estos insectos chupadores succionan la savia de las hojas tiernas en los cogollos de las plantas, flores y frutos recién cuajados, al mismo tiempo transmiten toxinas que en las hojas se manifiestan por corrugamiento típico, los frutos caen pequeños o no se desarrollan. Por otro lado estos áfidos excretan melaza sobre la cual crece y se desarrolla el hongo conocido como fumagina, interfiriendo en el proceso fotosintético y productivo de la planta, depreciando el valor estético y comercial de los frutos.



Colonias de *Toxoptera aurantii* en ramas tiernas, flores y frutos tiernos de cítricos.

Manejo y control

Cultural: eliminar plantas hospederas con síntomas de daño, controlar poblaciones de hormigas debido a que éstas cosechan la mielecilla y a cambio las diseminan y las protegen de los depredadores.

Biológico: este insecto tiene muchos enemigos naturales tales como: *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Scymnus* sp., *Hyperaspis* spp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysopa* spp. (Neuroptera: Chrysopidae), las moscas *Syrphus* spp. y *Beccha* sp., (Diptera: Syrphidae) y la avispa *Aphidius* spp., (Hymenoptera: Braconidae) (Andrews y Quezada, 1989; Agustí, 2008).

Químico: aplicaciones de Pirimor® (dosis: 30-60 g/100 litros de agua) controlan poblaciones de *Toxoptera aurantii*.

5.5.6 Cochinilla harinosa (*Planococcus citri* Risso) Hemiptera: Coccidae.

Bioecología

Huevo: las hembras depositan los huevos cubiertos por una sustancia blanquecina cerosa. Una hembra puede poner un promedio de 300 huevecillos por lo que estos insectos se multiplican rápidamente.

Ninfa: al nacer las ninfas se mueven a otras partes de la planta donde comienzan a alimentarse, chupando savia y al mismo tiempo empiezan a cubrirse con su capa de cerosa.

Adulto: mide de 3-6 mm de largo, su cuerpo es de forma ovalada, cubierto por una cera blanca harinosa con la que protegen su cuerpo. La capa cerosa que los protege se extiende hacia los bordes del cuerpo en forma de pequeños filamentos cortos (Guerrero, 19-?).

Daño e importancia

Afecta casi todos los cítricos, debilitan al árbol chupando savia de las hojas puede producir caída de los frutitos, segrega abundante melaza que se cubre de fumagina, las hojas, ramillas y frutos.



Adultos y colonia en ramilla de *Planococcus citri*



Colonias de *Planococcus citri* y crecimiento de fumagina en frutos de cítricos.

Manejo y control

Cultural: realizar poda para evitar que la cochinilla se propague, desinfectar los materiales que se utilizan para dicha acción. Controlar las poblaciones de hormigas, debido a que las colonias de *planococcus* están regularmente cuidadas por éstas. Establecer plantas con flores o cercas vivas diversificadas para atraer y dar refugio a los enemigos naturales (Vázquez, 2008).

Biológico: depredadores *Cycloneda sanguínea*, *Azya* sp., *Coccinellina* spp., *Nephus* sp., *Scymnus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae); *Allotropa citri*, *Anagyrus* spp., *Coccophagus* spp., (Hymenoptera: Encyrtidae), *Ocyrtamus dolosa* (Diptera: Syrphidae) (Maes, 1998).

Químico: aplicaciones de Dimetoato controlan las poblaciones de cochinillas en cítricos, las dosis de aplicación deben ser aplicadas conforme a las indicaciones de panfleto que trae el producto.

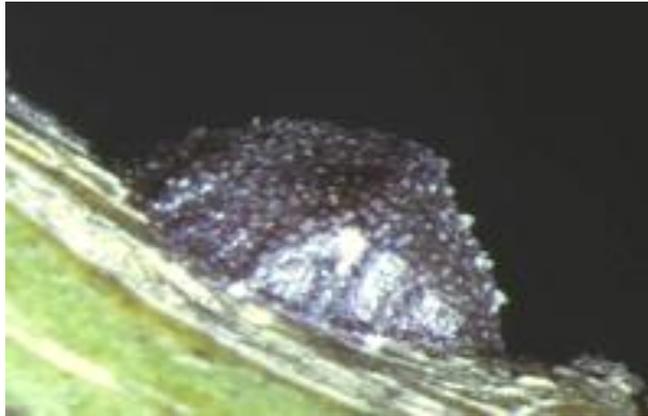
5.5.7 Escamas (*Saissetia* sp.) Hemiptera: Coccidae.

Bioecología

Huevo: *Saissetia* sp. depositan sus huevecillos en un promedio de 2,000. Los cuales miden aproximadamente 0.3 mm de largo, son blancos al principio, y cambian después al anaranjado. Los huevecillos incuban en más o menos 20 días.

Ninfa: permanecen debajo de la escama progenitora durante algunas horas, después emergen y caminan sin rumbo definido, pero empiezan a alimentarse en el término de tres días. La mayoría de los jóvenes se asientan en las hojas o crecimiento nuevo.

Adultos: las hembras desarrolladas son casi hemisféricas en su forma, miden más o menos 0.5 cm. de diámetro y de 0.1 a 0.3 cm. de grueso, son de color café oscuro a negro y con una ranura vérsales en el dorso formando una letra “H”. Los machos pasan a través de los estadios prepupal y pupal y en el estado adulto son insectos activos y de dos alas. Sin embargo, son muy raros y la reproducción es generalmente por partenogénesis (Metcalf y Flint, 1991).



Saissetia sp.

Daño e importancia económica

El daño principal es ocasionado por la alimentación del insecto, y por el hongo que causa la fumagina que crece en la mielecilla, producida por esta escama. Este hongo interfiere con las funciones fisiológicas de las hojas (Metcalf y Flint, 1991).

Estado fenológico que afecta

Esta plaga siempre está presente durante el año. La mayoría de los jóvenes se asientan en las hojas o crecimiento nuevo.

Manejo y control

Cultural: la buena fertilización de las plantas ayuda a que estas no sean susceptibles de estos homópteros, eliminar malezas hospederas, controlar las poblaciones de hormigas debido a la sociedad que tienen, eliminar frutos, ramas y hojas caídas para evitar su diseminación, desinfectar las herramientas.

Biológico: la escama negra es parasitada muy eficientemente por una avispa *Scutellista cyanea* Mot. Otro parasitoide que ha proporcionado un buen combate en algunas áreas, pero es muy susceptible a los inviernos fríos es *Aphycus helvolus* (Hymenoptera: Encyrtidae: Encyrtinae), a esta misma familia pertenece *Diversinervus elegans* Silvestri este endoparasitoide gregario ataca las escamas en estados casi maduros, *Lecaniobius capitatus* Gaham (Hymenoptera: Eupelminae) parasita escamas maduras, preferiblemente las que acaban de ovipositar o las que están por iniciar la oviposición (Metcalf y Flint, 1991; Cave, 1995).

Químico: aplicaciones de insecticidas deben ser la última alternativa a tomar para controlar las poblaciones de este homóptero. Aplicaciones de Supracid®40WP (dosis: 3kg/ha), Bayfidan Triple 12.6 GR (dosis: 20-30 kg/ha) controlan las poblaciones de *Saissetia* sp.

Parasitoide de escamas *Lecaniobius capitatus* hembra

Lecaniobius capitatus macho.

5.5.8 Zompopos (*Atta* spp. y *Acromyrmex*) Hymenoptera: Formicidae

Los zompopos son unas de las plagas defoliadoras más importantes en Meso América. Atacan a toda clase de plantas, incluyendo granos básicos, frutales, hortalizas, árboles forestales y plantas ornamentales (Argüello & Gladstone, 2001).

Bioecología

Los zompopos tienen metamorfosis completa, pasan por huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: son de color blanco cremoso y son puestos únicamente por la reina en las cámaras de cría.

Larva: es blanca, con apariencia de grano de arroz, apoda y se encuentran en medio de la masa del hongo, donde son alimentados por los adultos obreras.

Pupa: de color blanco y gradualmente cambia a un rojo o café oscuro.

Adultos: los adultos machos y hembras fértiles son los únicos que poseen alas (Melara *et al.*, 1998).

Los zompopos viven en grandes colonias construidas en el suelo. Son insectos sociales, cuyas obreras salen del nido a cortar hojas para abonar con ellas sus cultivos de hongos, de los que se alimenta la colonia (Andrews y Quezada, 1989).



Obrero del zompopo *Acromyrmex* sp.



Obreras de zompopo *Atta* sp.

Daño e importancia

Puede ser una plaga importante en frutales, especialmente en arboles jóvenes donde cortan las hojas, usualmente en forma de semicírculo. La reducción de fotosíntesis afecta la cantidad y calidad de los frutos, pueden defoliar un completamente un arbolito de naranjo, por lo que resultan ser una plaga importante (Andrews y Quezada, 1989; Trabanino, 1997).



Zompopos trasladando hojas a la colonia para cultivar el hongo del que se alimentan.

Manejo y control

Cultural: eliminar troneras cerca de las plantaciones. Uso de barreras de plástico con aceite negro o vaselina, alrededor del árbol.

Biológico: hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* tiene efecto sobre las diferentes castas de la población de zompopos. También el hongo antagonista (*Trichoderma harzianum*) compite con el hongo que crece en los nidos y del cual se alimenta el insecto y nematodos entomopatógenos (*Heterobdactylus* sp.) que parasitan las poblaciones del insecto.

Químico: aplicaciones de cebos a base de insecticidas han tenido mayores éxitos, algunos de los cuales no se emplean por problemas medioambientales. Una de las características que deben tener los cebos es ser atractivos para que las obreras puedan trasladarlos a los nidos como sustrato (Vázquez, 2008).

5.5.9 Mosca prieta (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) Hemiptera: Aleyrodidae.

Bioecología

Huevo: las hembras depositan sus huevos, lo que hacen en una forma espiral que le es típica. Son depositado en el envés de las hojas, de preferencia en brotes jóvenes, depositan en entre 34 y 51 huevos por espiral, son pequeños y miden unas 300 micras, al principio son de color blanco, tornándose pardos en unos días y negros después de una semana, su forma es oblonga, de extremos redondos y se pegan a la superficie de la hoja por medio de un corto pedicelo que esta cerca de su extremo posterior.

Ninfa: pasa por tres estadios ninfales, el primer estadio cuando eclosiona se pegan a chupar savia en las hojas cercanas a los huevos, el segundo estadio se mueven un tanto más del lugar en donde estaban los huevos. Tiene un número mayor de cerdas oscuras en este estadio tiene una succión de savia más activo y la producción de mielecilla se vuelve visible. En el tercer estadio ninfal el ataque a los cítricos es más notable ya que en el envés de las hojas aparece de color negruzco como una capa de carbón. La producción de mielecilla y la formación de fumagina son más intensas. En la ninfa tres ya se diferencian los sexos. La pupa mide más o menos 1.5 mm, están provistas de cerdas en el dorso y en su margen se distingue una línea blanca que corresponde a minúsculas hebras de cera segregada por el insecto.

Adulto: emergen después de varias semanas. El ciclo biológico se cierra en unos 65 a 70 días habiendo entre 5-6 generaciones al año.



Aleurocanthus woglumi: A), huevos puestos en forma de espiral B), ninfas y C), adulto.

Daño e importancia económica

Cuando las infestaciones de la mosca prieta son ligeras o están en su fase inicial los daños a las plantaciones no son importantes. Infestaciones medianas y fuertes, sino son controladas debidamente, pueden tener efectos graves, ya que la cosecha de naranjas se ve reducida grandemente. Un daño derivado es la formación de fumagina en el haz de las hojas que da un aspecto negruzco a los árboles. Las hojas manchadas son afectadas en su proceso fotosintético que sin duda influye en el vigor y la producción de los cítricos (UES, 1974).



Altas poblaciones de mosca prieta en hoja.



Árbol de naranjo con apariencia negra debido al crecimiento de fumagina.

Manejo y control

Cultural: realizar podas sanitaria, desinfectar las herramientas, eliminar hojarascas y ramas caídas, eliminar malezas hospederas.

Biológico: depredadores Coccinélido *Delphastus* sp. cuyas larvas y adultos devoran huevos y ninfas de la plaga. Asimismo el Neuróptero *Chrysopa* sp. el hongo entomopatógeno *Aschersonia aleyrodis* ataca primeras ninfas hasta la pupas.



Adultos de *Delphastus* sp. alimentándose de ninfas de *Aleurocanthus woglumi*

Químico: aplicaciones de Bayfidan Triple 12.6 G.R. (dosis: 20-30 kg/ha), Confidor 70 W.G. (dosis: 250 g/ha) controlan poblaciones de *A. woglumi*.

5.6 Insectos plagas del mango *Mangifera indica*

5.6.1 Introducción

El mango pertenece a la familia de las Anacardiáceas. Es una especie cultivada por el hombre desde hace más de 6,000 años. Desde su área de origen la región indo-birmánica, el mango se ha extendido a más de 100 países de los trópicos y subtrópicos. México es el principal país exportador del mundo.

El mango es el tercer cultivo tropical en importancia a nivel mundial, inmediatamente después del plátano y la piña tropical. Los frutos maduros son apreciados para el consumo fresco y también las industrias utilizan este fruto para la elaboración de jugos, néctares, jaleas, almíbares, etc. La pulpa de mango es una fuente importante de Vitamina A (en mangos maduros) y vitamina C (en mangos verdes).



Plantación de mango.

5.6.2 Mosca de la fruta (*Anastrepha* sp.) y Mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*) Diptera: Tephritidae.

Estas plagas representan el principal problema fitosanitario que limita la explotación de los mangos.

Bioecología

Huevo: son depositados en la pulpa del fruto.

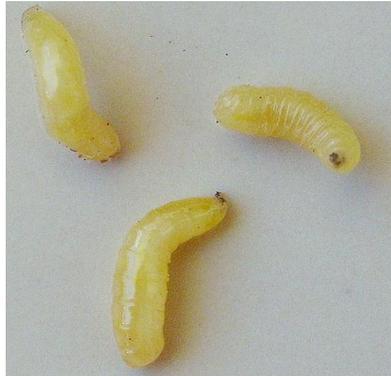
Larva: emergen pocos días tras la puesta se alimentan de la pulpa del fruto y producen galerías. Las larvas una vez que salen del fruto, viven en el suelo donde realizan su fase de pupa.

Pupa: se puede encontrar bajo las hojas secas o ligeramente enterradas. El período pupal dura de 2-3 semanas.

Adulto: adultos pueden llegar a vivir hasta 8 meses. Las hembras ovipositan más de 100 huevecillos y produce 10 generaciones al año.



Huevos



Larvas



Pupa



Adulto *Ceratitis capitata*



Huevos



Larva



Pupa



Adulto *Anastrepha* sp.

Huevos, larvas, pupas y adultos de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* sp.

Daño e importancia

Las larvas son las que causan el daño ya que se desarrollan en el interior del fruto. Como consecuencia del proceso se facilita la oxidación y maduración prematura de la fruta originando una pudrición del fruto que queda inservible para el mercado. En frutos verdes infestados se observan manchas amarillas en los puntos de oviposición, manchas que son de color café en los frutos maduros. Una sola mosca puede afectar de 30 a 300 frutos (Galán, 1999).



Daño por *Anastrepha* sp.



Detalle de daño por *Anastrepha* sp.



Daño por *Ceratitidis capitata*

Manejo y control

Cultural: recoger los frutos caídos que están bajo el árbol quemarlos y enterrarlos a gran profundidad. Cosecha temprana y uniforme.



Recolección y entierro de frutos dañados por moscas de la fruta.

Químico: aplicar insecticida de bajo poder residual una vez que se haya estudiado el ciclo del insecto para destruirlo antes que llegue a adulto. El control con Malatión resulta efectivo (López *et al.*, 1996; Galán, 1999).

Control legal: cuarentena.

Control autocida: liberaciones de moscas estériles.

Estrategias MIP: embolsado de los frutos. Utilización de trampas: Trampas Mc Phail se utiliza especialmente para la captura y monitoreo de adultos de *Anastrepha* spp. consiste en un recipiente de cristal con un reborde inferior que permite la entrada de las moscas, pero no las deja salir. Como atrayente se utiliza 10 ml de proteína hidrolizada, 5g de bórax y 235 ml de agua.

Establecer plantas con cebos previamente envenenado para destruir el insecto (mezclando Dipterex con sustancias atrayente como Trimedlure).

5.6.3 Falso piojo blanco o cochinilla (*Coccus mangiferae*, *Coccus viridis*) Hemiptera: Coccidae.

Las cochinillas de distintos géneros causan daños generalizados al mango en prácticamente todos los lugares de cultivo de esta especie en el mundo.

Descripción

***Coccus mangiferae*:** las ninfas recién emergidas se fijan en el haz de las hojas a lo largo de las nervaduras medias; también se localizan en el envés. El adulto hembra mide 5mm de longitud; verde amarillenta, se torna castaña durante la oviposición; suele tener barra radiales o manchas oscuras en el margen; cuerpo aplanado y convexo, más o menos ovalado o periforme.

En especímenes maduros, se observa una moderada esclerotización del cuerpo; setas dorsales clavadas o capitadas con las puntas romas o puntiagudas; superficie ventral con setas largas prevulvares y de dos a tres pares inter-antennales.



Colonia de *Coccus mangiferae*

Bioecología

Coccus viridis

Huevo: maduran dentro de la hembra y son depositados bajo una cubierta cerosa; su número varía entre 50 y 600; la hembra muere cuando completa la postura, quedando solamente la cutícula que protege la prole.

Ninfa: el estado ninfal dura 30 días, las ninfas miden 0.45 mm de longitud por 0.22 mm de ancho; recién nacida es amarillenta a caoba, con cuerpo alargado, achatado y de contorno sub-elíptico. Se fija a los tejidos vegetales en instares más avanzados de su desarrollo.

Adulto: mide de 2.5-4 mm de longitud por 1.5-2 mm de ancho; de cuerpo blando, aplanado con manchas negras en la mitad del dorso; hembra sésil, áptera y carente de escudo protector (Coto y Saunders, 2004).



Ninfas y colonia de *Coccus viridis*

Daño e importancia

Las cochinillas provocan daños en los tallos, hojas y frutos alimentándose de la savia y originando un debilitamiento general de la planta, reduciendo el vigor y el tamaño de la hoja, la aparición de decoloraciones amarillas en las hojas, caída de hojas, muerte de ramas e incluso del árbol. Además producen una melaza sobre las partes afectadas que favorece el ataque de diversos hongos. Aunque generalmente no causan daños internos a los frutos, los deprecian por la aparición de decoloraciones que impiden la exportación de los mangos (Galán, 1999).

Manejo y control

Cultural: realizar podas, desinfectar herramientas, eliminar hojarascas, controlar poblaciones de hormigas, estas recolectan la mielecilla y las protegen de los enemigos naturales, establecer plantas con flores o cercas vivas diversas para atraer y dar refugio a los enemigos naturales.

Biológico: algunos de los enemigos naturales de *Coccus viridis* son: *Anicetus annulatus*, *Encyrtus lecaniorum* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Aneristus ceroplasta* (Hym.: Aphelinidae), *Azya luteipes* (Coleoptera: Coccinellidae); Fungi: *Verticillium lecanii*.

Químico: plural 20 OD (Imidacloprid 20% dosis: 0.6- 0.8 l/ha) controla poblaciones de *Coccus* spp.

5.6.4 Trips de cinta roja (*Selenothrips rubrocinctus*) Thysanoptera: Tripidae.

Descripción

Son insectos pequeños, raramente mayores de 2-3 mm, son de cuerpo alargado, muy activos, ninfas y adultos viven en colonias en el envés de las hojas y tienen cierta preferencia por los frutos no maduros. Se alimentan de savia, la cual extraen por medio de su aparato bucal raspador chupador. Al romper las células, la savia se oxida con el aire dándole un aspecto de quemado o tostado a la parte afectada. Causan también marchitamiento de las hojas y a veces deformaciones (DANAC, 2010).



Colonia de ninfas de *Selenothrips rubrocinctus*



Ninfa de *Selenothrips rubrocinctus*

Daño e importancia

Son insectos chupadores que atacan los frutos y causan lesiones de color grisáceos que desvalorizan y perjudican la apetencia de la fruta en el mercado. Su ataque es más severo en periodo de sequía, tanto en verano como en invierno, pero su ataque es más severo en los meses de febrero, marzo y abril.



Manchas grisáceas en hojas de mango causadas por *Selenothrips rubrocinctus*



Manchas grisáceas en fruto de mango causadas por *Selenothrips rubrocinctus*

Manejo y control

Cultural: eliminar las malezas que están dentro de las plantaciones.

Biológico: *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae); *Franklinothrips vespiformis* (Thysanoptera: Aedothripidae); fungi *Verticillium lecani*.

Químico: aplicaciones de Tigre 25EC (dosis: 1-2 l/ha), Vydate® 24LS (dosis: 1.4- 2.1 l/ha) controlan a este trips.

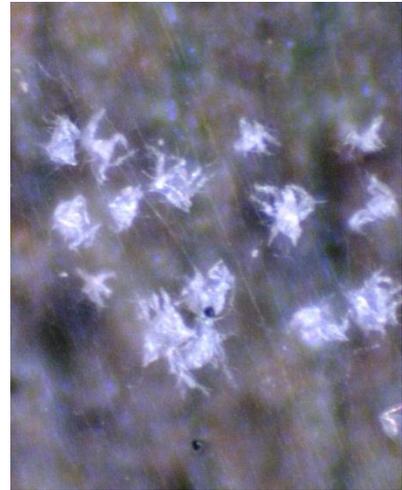
5.6.5 Ácaro (*Tetranychus* sp.) Acariforme: Tetranychidae.

Biología

Huevo: son esféricos, al principio incoloro volviéndose amarillentos en el momento de eclosionar, los huevos eclosionan a los 3-5 días.

Ninfa: los estados inmaduros duran de 5-10 días, hay tres estadíos, el primero (larva) tiene seis patas y son similares al adulto; el segundo (protoninfa) y el tercero (deutoninfa) y tienen ocho patas y son similares al adulto en apariencia. Todos los estadíos se alimentan de ambos lados de las hojas, viven bajo una masa de telarañas de seda cuando son numerosos.

Adulto: la mayor parte de las especies son de color amarillo-verdoso o naranja. Los tamaños van desde 0.5-0.7mm de longitud. La reproducción puede ser asexual en algunas especies de clima caliente, el tiempo de generación es de 9-21 días (Saunders *et al.* 1998).

Ninfa de *Tetranychus* sp.Adulto de *Tetranychus* sp.

Masa de telarañas de seda con mudas o exuvias de ninfas.

Daño e importancia económica

En mango atacan fundamentalmente las hojas y los frutos jóvenes. Las hojas se tornan color marrón causando bronceado característico, los frutos pequeños son fuertemente dañados en la corteza lo que se pone en evidencia una vez que estos aumentan de tamaño.

Manejo y control

Cultural: eliminar malezas hospederas, realizar podas sanitaria. Establecer cercas vivas diversas, plantas con flores para atraer y dar refugio a los enemigos naturales.

Biológico: predadores *Scymnus* sp., *Orius insidiosus* y *Phytosiulus macropilis*. También la bacteria *Bacillus thuringiensis* controlan poblaciones de ácaros.

Químico: envidor 24 S (Spiridiclofen 24% dosis: 0.4 a 0.6 l/ha) Abamectina (0.5- 1.5 l/ha), Vertimec (75 cc/100 litros de agua) controlan las poblaciones de este ácaro en mango.

5.7 Insectos plagas del marañón *Anacardium occidentale*

5.7.1 Introducción

El marañón es un árbol tropical que pertenece a la familia de las Anacardiaceae, es nativo de la región Noreste de Brasil. Es una planta arbórea perenne, que puede alcanzar una altura entre 4 y 12 metros, aunque existen referencias de árboles de 15 metros (Galdámez, 2004).

El cultivo de marañón es muy apreciado a nivel mundial por su valor comercial y la delicia de su semilla. La semilla de marañón es comestible y contiene 40% de aceite fino con una calidad similar al aceite de oliva que puede ser utilizado en la alimentación para los humanos. La cáscara de la semilla de marañón tiene un aceite que se utiliza para la elaboración de barnices y tintas de

impresión, de la cáscara de la semilla se puede elaborar una torta que tiene 36% de proteínas y 41% de carbohidratos que puede ser utilizada en la alimentación animal (CIPRES, 2008).

El falso fruto es rico en ácido ascórbico, buen contenido de carbohidratos y fósforo, además contiene vitaminas C, B1, B2 y niacina importante en la alimentación humana (Meza, 1999). Se puede consumir fresco o en conservas, el jugo tiene un sabor delicioso sirve como remedio para la inflamación del cuello, para el tratamiento de disenterías crónicas, es utilizado como diurético debido a que posee propiedades sudoríficas, en algunos casos es sugerido para mitigar los dolores reumáticos y neuralgias o se puede transformar en vino (IICA & MAE, 1989; CIPRES, 2008).



Árbol y frutos de marañón.

5.7.2 Chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus* Dallas) Hemiptera: Coreidae.

Este insecto pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto.

Huevo: son puestos en grupos de veinte o más, en cadenas cerca de la vena central de las hojas de marañón, tienen forma de barrilitos, son de color verde recién puestos y se tornan café-gris, eclosionan a los 4-6 días.

Ninfa: al inicio son de color rojo-anaranjado, tornándose más oscuras después, pasan por cinco estadios, el último estadio es de coloración café, similar al adulto pero sin alas, esta etapa dura de 14-21 días.

Adulto: tiene un tamaño aproximado de 16-21mm. de largo, son de color café, con una banda clara en zigzag sobre las alas; las tibias de las patas traseras tienen forma de hoja y al igual que otros chinches este emite un olor desagradable y penetrante (Saunders *et al.*, 1998; Galdámez, 2004; CIPRES, 2008).



Ninfa de *Leptoglossus zonatus*



Adulto de *Leptoglossus* sp.

Daño e importancia económica

El chinche patas de hoja en la semilla joven perfora la cáscara con su probóscide para alimentarse de los nutrientes de la almendra, causando necrosis puntuales o parciales a la almendra y disminuyendo la calidad. El chinche también causa daños en las flores provocando la caída de las mismas. La incidencia alta de este insecto causa graves daños con alta repercusión económica (Duncan, 2001; Galdámez, 2004; CIPRES, 2008).



Adulto de *Leptoglossus zonatus* causando daño en fruto de marañón.

Estado fenológico que afecta

El chinche patas de hoja afecta durante la floración y fructificación de los árboles de marañón.

Manejo y Control

Cultural: realizar control y eliminación de malezas de forma periódica. Captura manual del insecto (uso de trampas caseras colocando botellas plásticas con jugos de marañón del falso fruto más jabón, estos actuarán como atrayentes y como trampa de insectos, luego estos se ahogan o se eliminan manualmente).

Biológico: depredadores de huevos *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). Uso de hongos entomopatógenos como: *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, (dosis: 20g del hongo en bomba de 20 litros mas 1 litro de jabón transparente en solución) (CIPRES, 2008).

Químico: se pueden utilizar productos como Deltrametrina (Decís 2.5 EC) o malathión (Malathión 50 EC, Novación 600 CE) (Galdámez, 2004).

Botánico: uso de ajo, cebolla, chile y jabón transparente. Preparación: moler 10 cabezas de ajo, 5 cebollas grandes y el chile (3 onzas), luego raspar una pelota de jabón disuelto en 25 litros de agua. Dejar ésta mezcla en reposo durante 4-5 días y posteriormente colarla, luego aplicar la mezcla con bomba de mochila. La dosis es de 4 litros de solución por bomba de 20 litros. Este insecticida botánico se debe aplicar de 1- 2 veces por semana, de acuerdo al umbral económico.

Uso de flor de muerto (Crisantemo). Preparación: picar 5 libras de flor de crisantemos, y mezclarlo con 5 litros de agua, dejar la mezcla en reposo por 3 días y luego colarlo. Dosis ½ litro de la solución por bomba de 20 litros. Se recomienda realizarlo 2 veces por semana, si las poblaciones son altas aplicar de 3-4 veces (CIPRES, 2008).



5.7.3 Abejita negra o congo (*Trigona* sp.) Hymenoptera: Apidae.

Bioecología

Huevo: esta abejita comienza a poner sus huevos en la entrada del invierno, los huevos son depositados en panales de cera hechos por las obreras. El huevo eclosiona al tercer día.

Larva: son alimentadas por las abejas obreras jóvenes, el estado larval dura una semana.

Pupa: después se convierte en pupa y luego sale una abeja adulta.

Adulto: obrera adulta, es de color negra brillante o pardo y sin aguijón, de 5-8 mm de longitud, pegajosa al tacto. Viven en grandes colonias en nidos construidos sobre los árboles o dentro de árboles huecos.

Tienen la características que al ser atacadas por las personas estas responden en grupos de cientos de ellas buscando el cabello de las personas y mordiendo con sus aparatos bucales el cuero cabelludo, también polinizan las flores (Saunders *et al.*, 1998; CIPRES, 2008).



Obrera de *Trigona* sp.



Entrada de colmena de *Trigona* sp.

Daño e importancia

Las abejitas se alimentan de los falsos frutos, de donde obtienen azúcares y miel, también atacan la nuez del marañón. Este insecto prefiere la semilla y nuez cuando está tierna. Las flores también son atacadas por las abejitas en busca de mielecillas y polen que es usado para la fabricación de cera para su nido.



Abeja congo (*Trigona* sp.) afectando falsos frutos y nuez de marañón.

Manejo y Control

Cultural: eliminar las malezas hospederas de estos insectos plagas al inicio y final del invierno o época lluviosa, esto ayudará a romper el ciclo biológico de los insectos al destruir las malezas hospederas que le sirven de refugio y alimento temporal.

Biológicos depredadores de huevos *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). Uso de hongos entomopatógenos como: *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.

Botánico: uso de ajo, cebolla, chile y jabón transparente y flor de muerto (Crisantemos), preparación y dosis igual que en *Leptoglossus zonatus* (CIPRES, 2008).

5.7.4 Comején (*Heterotermes* sp.) Isoptera: Rhinotermitidae.

Bioecología

La hembra fértil o reina pone huevos que originan larvas y ninfas, que se pueden desarrollar en insectos tanto obreros como soldados y alados reproductores.

Los soldados encargados de la protección del nido son estériles, sin alas, sin ojos funcionales y varían en longitud desde menos de 0,64 cm, hasta 1,9 cm; los soldados se distinguen por su cabeza grande de color pardo oscuro y fuertes mandíbulas, especialmente adaptadas para la lucha, pero que no les sirven para alimentarse de madera.

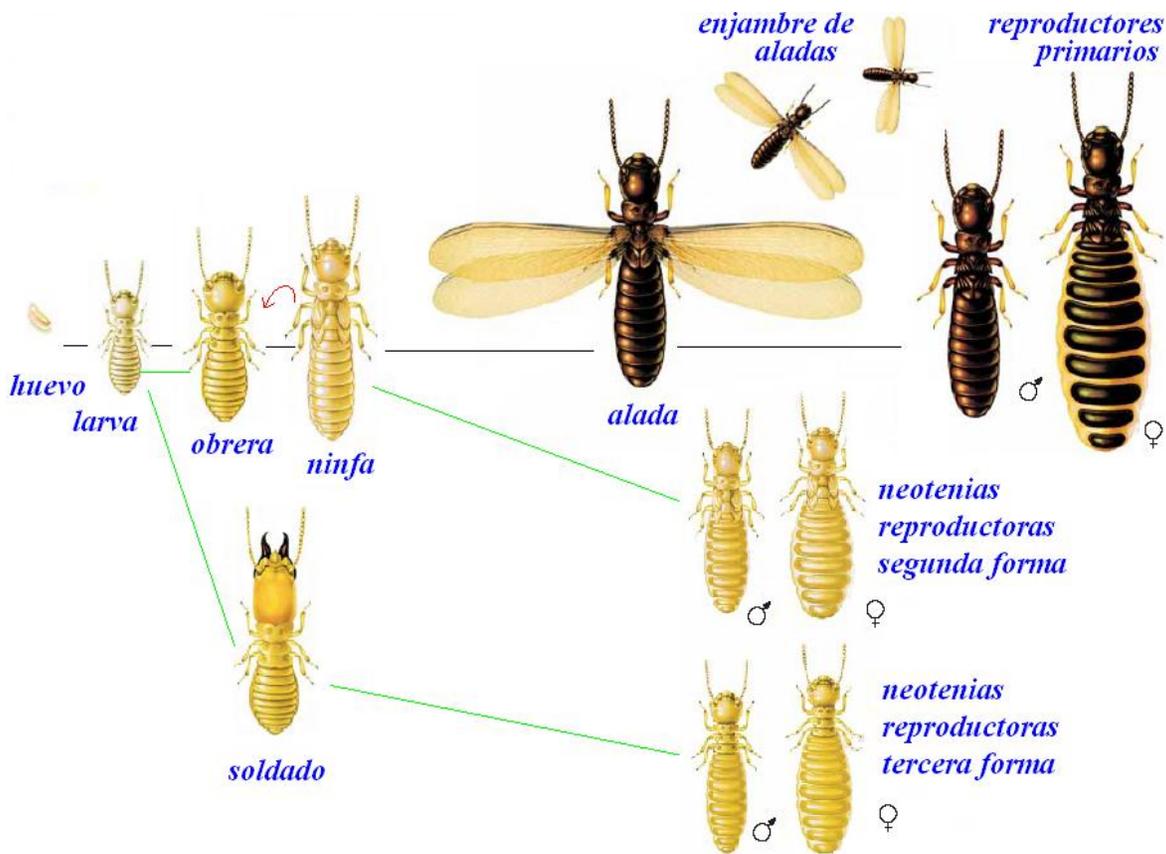
Los obreros son los individuos más numerosos en los nidos, estos son estériles, sin alas y ciegos, y sus cuerpos levemente coloreados, son algo menores de 0,64 cm de longitud (dependiendo de la especie), pueden vivir de 1-4 años, experimentan cambios (mudar de piel) sin cambiar a otra casta. Poseen mandíbulas relativamente poco visibles, pero especialmente adaptadas para morder los fragmentos de madera (CIPRES, 2008).

Las ninfas son termitas con nudos exteriores de alas. En la medida que se desarrollan de ninfas al estado adulto sufren cambios para desarrollar alas, ojos y órganos reproductivos funcionales. Las

ninfas pueden eventualmente cambiar a adultos sexualmente desarrollados, machos o hembras aladas. Las ninfas termitas pueden ser capaces de una ruta de desarrollo muy único, a través de la cual experimentan cambios regresivos, perder los nudos de alas y por lo tanto revertir a la etapa de obrera (llamadas **pseudergates**).

El rey y la reina de la colonia son a menudo referidos como reproductores primarios porque han logrado alcanzar físicamente y sexualmente el estado adulto.

En una colonia, algunas termitas machos y hembras inmaduras maduran sexualmente y se convierten en **neoténias reproductoras**. Reproductoras secundarias de procedencia de ninfas y son, por lo tanto, caracterizadas por la presencia de los pequeños nudos de alas. Reproductoras terciarias son producto de obreras y carecen por lo tanto de nudos de alas (Suiter *et al.*, 2009).



Ciclo biológico de las termitas.

Daño e importancia

En las plantaciones de marañón, las colonias de comején se encuentran tanto en el suelo como en la copa y ramas de los árboles. En el caso del comején que se encuentra en el suelo, daña el sistema radicular y el que se encuentra en la parte aérea daña las ramas del árbol. El comején al excavar sus galerías entre la madera podrida y las partes sanas, cada año la parte sana se va reduciendo, por lo que el árbol parcialmente esta vacío por el interior, pierde vigor y la vegetación languidece, el árbol se vuelve muy frágil y puede llegar a morir (Galdámez, 2004).



Colonia de comején en tronco de los árbol.



Obreras y soldado de *Heterotermes* sp.

Manejo y control

Cultural: solarización, para el manejo del comején de suelo se realiza un proceso de solarización, combinada con la aplicación al suelo de una solución de chile molido y jabón disuelto en agua, este se aplica al suelo en la base de los troncos de los árboles de marañón. Eliminar los nidos de termitas aéreas que están sobre las ramas de los árboles y aplique insecticidas (químico y botánicos) sobre ellos.

Biológico: hongos entomopatógenos como: *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* (Carballo *et al.*, 2004; CIPRES, 2008). Se recomienda dosis de 20 gramos de hongo en bomba de 20 litros más 1 litro de jabón transparente raspado en solución (CIPRES, 2008).



Termitas afectadas por hongos entomopatógenos.

Botánico: uso de chile (molido) y jabón transparente (disuelto en cinco litros de agua), se mezclan y se pone a hervir por 10 minutos y se deja reposar por 12 horas. Se aplica una dosis de medio litro de solución por bombada. Se recomienda aplicar dos veces por semana si hay poco comejenes, pero si hay muchos se recomienda aplicar 3 veces hasta reducir la plaga. Aplicar por la tarde.

Químico: detergente mas agua es utilizado como insecticida de contacto.

VI. PLAGAS DE CULTIVOS INDUSTRIALES

6.1 Insectos plagas del cultivo del café *Coffea arábica* L.

6.1.1 Introducción

El café se produce en casi todos los países tropicales y es uno de los productos más apreciados de la agricultura. Es la materia prima más importante en el comercio internacional después del petróleo (IDEAS, 2006).

El café es el fruto de un árbol que vive varios años y que es atacado por un gran número de animales y plantas que le causan enfermedades, algunas muy graves (Le Pelley, 1973). Actualmente, se estima que en Nicaragua, unas 186,000mz están cultivadas con café (IICA *et al.*, 2004; MAGFOR *et al.*, 2008). Estas plantaciones están distribuidas en las regiones Norte, Central y Pacífico del país. Se considera que las alturas óptimas para el cultivo del café están entre 900 y 1, 200 m sobre el nivel del mar. En las regiones tropicales, a estas alturas, normalmente, se presenta un rango de temperaturas de 17 a 23 grados centígrados que es óptimo para el cultivo de café. Las temperaturas promedio menores de 16 grados centígrados causan una disminución del crecimiento y las temperaturas mayores a 23 grados centígrados aceleran el crecimiento vegetativo y limitan la floración y fructificación.

Las precipitaciones de 1,600 a 1,800 mm, bien distribuidos durante el año, con un período seco definido no mayor de dos a tres meses, son óptimas para el cultivo del café (Guharay *et al.*, 2000).



Plantación de café *Coffea arábica* L.

Frutos de café *Coffea arábica* L.

6.1.2 Broca del café (*Hypotenemus hampei* Ferrari) Coleoptera: Curculionidae, Subfamilia Scolytidae.

Bioecología

Este insecto se reproduce y se desarrolla en el interior del grano del café. Tiene una metamorfosis completa pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

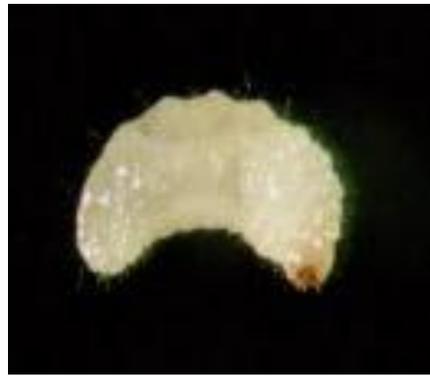
Huevo: son puestos en grupos de 8 a 12 y miden de 0.5 a 0.8 mm de largo y 0.2 mm de diámetro, sólo son puestos en frutos que están en estado semiconsistente. Son de forma redonda y alargada de color blanco lechoso y a medida que el período de incubación progresa, se tornan amarillentos. Los huevos eclosionan entre los 5 a 15 días, dependiendo de las condiciones climáticas.

Larva: miden entre 0.7 a 2.2 mm de largo y 0.2 a 0.6 mm de diámetro. Son de color blanco cremoso, no poseen patas y la cabeza es de color café. En el cuerpo, tienen setas o pelillos blancos esparcidos. El estado larval dura de 10 a 26 días. Las larvas que serán hembras sufren dos mudas, mientras que los machos sólo una. Prepupa dura aproximadamente 2 días.

Pupa: es de color blanco y corresponden al tipo de pupa libre o exhalada.

Adulto: el adulto mide de 1.8 a 2.4 mm de largo, es de color café oscuro a negro. El macho es más pequeño y miden aproximadamente 1.2 mm de largo y 0.6 mm de ancho. La cabeza de los adultos tiene una forma globular, escondida en la parte anterior del tórax, que, en su parte frontal, posee de 4 a 7 dientes. Las antenas tienen forma de codo y los ojos son planos y no convexos. Los élitros están cubiertos con setas o espinas que crecen hacia atrás. El segundo par de alas membranosas está presente en las hembras pero, en los machos, son muy reducidas y por lo tanto, estos no pueden volar. El ciclo de vida de este insecto dura entre 24 a 45 días, mientras que el tiempo entre una generación y la siguiente es de 35 a 65 días. El aumento de temperatura causa una reducción del período de desarrollo de la broca. (Guharay *et al.*, 2000; IHCAFE, 1990; Trabanini, 1997).

La broca es monófaga solamente se reproduce y multiplica en frutos de diferentes especies de cafeto (*C. arábica*, *C. liberica*, *C. canephora*).

**Huevo 5-15 días****Larva 10-26 días****Adulto****Pupa**

Ciclo biológico de la broca (*Hypotenemus hampei*): 24-45 días.

Daño e importancia económica

El daño lo inician las hembras adultas al perforar el fruto con fines de alimentación y oviposición. Este daño es muy característico y consiste de un orificio circular que lo hace en la punta de la fruta, donde hace un túnel para ovipositar los huevos. La broca es de hábito masticador. Las hembras perforan las cerezas por el ombligo, hasta llegar a la almendra y allí se alimentan y adelantan su proceso reproductivo.

El daño principal consiste en la caída de los frutos, con la consecuente reducción de la producción de granos maduros. La broca es la plaga de mayor importancia económica. En algunas zonas, ha causado pérdidas hasta del 50% de la cosecha y por consiguiente, ha provocado alarma entre los caficultores. Esta plaga también aumenta los costos de producción debido a las prácticas adicionales para su manejo, induciendo a los productores a utilizar plaguicidas sintéticos. El uso inadecuado de estos productos afecta la salud humana, contamina el medio ambiente, provoca el resurgimiento de plagas secundarias y deja residuos en la cosecha, los cuales perjudican la salud de los consumidores. Por lo que es difícil estimar el monto de estos daños, pero, sin duda son altos (Guharay *et al.*, 2000). También la calidad del café se ve afectada por este insecto en un 50% lo que ocasiona el rechazo o castigo en el precio por parte de los compradores (Regalado, 2006).



Hypotenemus hampei brocando fruto y granos de café brocado.

Estado fenológico que afecta.

La broca afecta durante la etapa de formación de los frutos. En esta etapa comienza a colonizar los frutos de la floración principal.



Floración y fructificación del cafeto.

Manejo y control de la broca

Cultural: uno de los métodos más prácticos es la labor conocida como pepena (remoción de los granos caídos debajo de la planta y de los granos que permanecen en la planta después de la cosecha). Debido a que muchos frutos recolectados durante la pepena están infestados con broca, es necesario sumergirlos en agua hirviendo durante cinco minutos para eliminar a los adultos.

Biológica: otra alternativa es la liberación de parasitoides como la avispa *Cephalonomia stephanoderis* a razón de un adulto por cuatro adultos de broca que reduce significativamente la población de la plaga y por ende, la infestación inicial, en la siguiente cosecha. El uso de *Beauveria bassiana* y *Metarrizium anisopliae* como alternativa de manejo ha logrado reducir la tasa de crecimiento de las poblaciones y el daño en la cosecha (CATIE/INTA-MIP, 1996; Guharay *et al.*, 2000; Carballo *et al.*, 2004).

Etológico: uso de trampas semio-químicas. En investigaciones realizadas, se determinó que con extractos etanólicos o metanólicos de los frutos maduros (46 kg. de frutos/litros de alcohol) se captura una cantidad significativa de adultos, pero únicamente en el periodo que no hay frutos disponibles en las plantas. Se pueden colocar entre 20 y 50 trampas /ha. Se deben estar revisando frecuentemente, para ver si se están liberando adecuadamente los alcoholes y cambiarles el agua (Guharay *et al.*, 2000; Jiménez-Martínez, 2009b).



Trampa Brocap para la captura de adultos.



Crecimiento de *Beauveria bassiana* en el cuerpo de La Broca del café.



***Cephalonomia stephanoderis* parasitando una larva de La Broca.**

6.1.3 Minador del café (*Leucoptera coffeella* Guer- Men) Lepidoptera: Lyonetiidae.

El minador del café es una plaga que afecta durante la época seca las hojas del cafeto. Es un parásito obligado del café, significa que se alimenta, se desarrolla y completa su ciclo de vida, solamente sobre las hojas de la planta del café.

En Nicaragua es una plaga principalmente para la región del pacífico. Sus afectaciones se incrementaron aún más durante la década de los ochenta a partir de los cambios agroecológicos y tecnológicos que se impulsaron en la región (CATIE/INTA-MIP, 1996).

Bioecología

Leucoptera coffeella tiene un ciclo de vida completo pasa por cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: la hembra pone de 28 a 35 huevos y los deposita en el haz de las hojas. El huevo es ovalado y se encuentra, en forma aislada, adherido a la cara superior de las hojas del café. Tiene un diámetro de 0.22 mm y es de color blanco brillante, durante los primeros días y luego se vuelve oscuro y opaco.

Larva: inicialmente es de color blanco cremoso y luego toma un color verde claro. Pasa por cuatro estados, cuando está madura mide 5 mm de largo y 0.8 de ancho. Su cabeza es de color café y el cuerpo, es de color amarillo crema en forma de huso. El estado larval del minador puede durar de 9 a 40 días, con un promedio de 15 días.

Pupa: después de su período larval, pasa por los estados de pre-pupa (2-4 días) y pupa o crisálida para llegar a adulto. La larva prefiere la cara inferior de las hojas para empupar; la crisálida tiene forma de una X, formada por hilos de seda de color blanco. El estado de pupa del minador puede durar de 5 a 26 días con un promedio de 7 días.

Adulto: es una mariposa de color blanco que mide alrededor de 2.5 mm de largo, la hembra vive durante 5 a 7 días y vuela lentamente, sobre todo en la tarde o en días nublados. Las alas superiores de la mariposa son de color plateado, muy brillantes, anchas en la parte central y alargadas en la punta. Las alas inferiores son más estrechas y cubiertas de escamas con reflejos plateados. La cabeza esta cubierta de pelos blancos en forma de escamas.

El minador de la hoja aumenta sus poblaciones en la época seca, debido a que es favorecido por la temperatura alta y la baja humedad relativa (IHCAFE, 1990; Guharay *et al.*, 2000).



Larva y adultos de minador del café (*Leucoptera coffeella*).

Daño e importancia económica

Las larvas se introducen entre las dos epidermis de la hoja, alimentándose del tejido; produciendo minas lagunares, las que inicialmente son de color verde pálido y después se tornan de color marrón o negruzco. Reducen la capacidad fotosintética de la planta al causar caída de hojas, lo que la debilita; influyendo directamente en la producción. El daño se percibe más en áreas con poca sombra, por lo que se observa más en las orillas de la plantación (Guharay *et al.*, 2000; Coto y Saunders, 2004).



Daño en hojas de café por *Leucoptera coffeella*.

Estado fenológico que afecta.

El minador del café afecta al cultivo del café durante la etapa de desarrollo vegetativo, es una plaga particularmente agresiva en la época seca.

Manejo y control

Cultural: mantener la plantación con buena fertilización, pues las plantas vigorosas logran soportar mejor el daño y a la vez, producen follaje nuevo que reemplaza el dañado. Aumentar la sombra en aquellos sitios donde es muy escasa.



Buen manejo en plantaciones de café.

Biológico: los parasitoides *Zagrammosoma* sp. y *Chrysonotomia* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), depredador (*Polybia* sp.), la lluvia también ejerce un control natural sobre las poblaciones de minador de la hoja.

Químico: cuando las poblaciones de la plaga se incrementan notablemente debido, se pueden hacer aplicaciones localizadas de insecticidas como Confidor 70 WG (dosis: 0.125 g/planta o 400-600 g/ ha), Bayleton triple 12.6 GR (dosis: 25 g/planta) y Decis 2.5 EC (dosis: 0.475 l/ha), controlan las poblaciones de minador de la hoja en café.

Fitogenético: uso de variedades menos susceptibles al minador.

6.1.4 Cochinilla (*Planococcus citri* y *Planoccus licanusi*) Hemiptera: Pseudococcidae.

Las cochinillas son insectos altamente polífagos, es decir que se alimentan de una gran gama de plantas cultivadas y silvestres. Además del café, el guayabo, mango y cítricos son hospederos de las cochinillas. Todas las variedades de café pueden sufrir ataque de las cochinillas, tanto la parte radicular como la parte aérea.

Bioecología

La reproducción de la cochinilla se da, principalmente por partenogénesis, es decir que este insecto se reproduce sin necesidad de apareamiento.

Estos insectos tienen un ciclo de vida incompleto con tres etapas: adulto, huevo y ninfa.

Huevo: la cochinilla *Planococcus citri*, pone los huevos en un saco compuesto de finos filamentos de cera. Los huevos de *P. citri* nacen a los 10 días de haber sido puestos. Cada hembra deposita de 100 a 1,000 huevos.

Al contrario, los huevos de la cochinilla *P. licanus*, no están protegidos dentro de un saco, eclosionan minutos después de haber sido puestos.

Ninfa: inmediatamente después de haber nacido, las ninfas de primer estado se mueven sobre la planta, buscando un sitio apropiado para su alimentación y desarrollo. Cuando lo encuentran ellas se fijan y producen una secreción cerosa para encubrir su cuerpo. Las ninfas de las hembras pasan por tres mudas para convertirse en adulto. Los machos pasan por dos mudas, durante la fase de ninfas y luego, forman un capullo para transformarse en adultos alados.

Adulto: es pequeño, con cuerpo suave. La hembra no tiene alas y su cuerpo ovalado es cubierto por secreciones cerosas en forma de finos hilos de color blanco. Los machos son más pequeños y con alas.

El ciclo de vida de la cochinilla dura aproximadamente un mes. Estos insectos tienen una relación muy estrecha con las hormigas, dentro del cafetal. Las hormigas se alimentan de las secreciones azucaradas de la cochinilla y a la vez, las protegen del ataque de sus enemigos naturales. Sin las actividades de las hormigas, las ninfas sedentarias de la cochinilla se ahogarían en sus propias secreciones azucaradas y quedarían expuestas al ataque de los depredadores (Guharay *et al.*, 2000).



Hembra adulta de *Planococcus citri* con saco de huevos.



Hembra y ninfa de *Planococcus citri*.



Macho adulto alado de *Planococcus citri*.

Daño e importancia económica

Las colonias de cochinillas se forman en las bandolas entre las yemas, hojas, flores o frutos. Tanto las ninfas, como los adultos, chupan la savia de las plantas, insertando la parte bucal dentro del tejido de la planta. Cuando las infestaciones son severas, las hojas se tornan amarillas, las yemas se marchitan y los frutos se abortan.

Sobre la secreción melosa de la cochinilla, se desarrolla un hongo negro llamado fumagina (*Capnodium* sp.). El crecimiento de este hongo sobre las hojas, eventualmente, afecta la capacidad fotosintética de la planta (Guharay *et al.*, 2000; Campos, 1982).



Daño en rama y frutos de café, causado *Planococcus citri*

Estado fenológico que afecta.

La cochinilla afecta al cultivo del café durante el estado de fructificación. Este insecto afecta más en la época seca.

Manejo y control

Cultural: controlar hormigueros, las hormigas son las encargadas de transportar la plaga y de protegerlos de los enemigos de los naturales. Realice regulación de sombra en la época de lluviosa.

Biológico: la cochinilla tiene varios enemigos naturales, los que pueden mantener a esta plaga en bajas poblaciones, dentro de estos se encuentran los depredadores *Azya luteipes*, *Chilocorus angolensis*, *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinélidae); *Acroaspida mymicoides*, *Allotropa citri* (Hymenoptera: Encyrtidae).

Químico: se puede efectuar utilizando los siguientes productos: Malatión 55% C.E. en dosis de 250-500 ml en 200 l de agua. Para mayor efectividad, el insecticida debe mezclarse con aceites minerales como Agrol o Aracol a razón de 1.9 l en 200 l de agua. La mezcla se prepara en un recipiente de mediano tamaño en el que se depositan el aceite y el agua lentamente luego, se añade el insecticida, manteniendo una agitación constante de la solución, y finalmente, se vierte en resto del agua (Alvarado y Rojas, 2007).

6.2 Insectos plagas de la caña de azúcar *Saccharum officinarum*

6.2.1 Introducción

La caña de azúcar pertenece a la familia de las gramíneas y al género *Saccharum*. Esta planta se cultiva por sus tallos que contienen un zumo azucarado del cual se extrae el azúcar (IICA y MAE, 1989). También tiene melaza (materia prima para la fabricación del ron). Además se puede sacar bagazo y se pueden hacer otros aprovechamientos de menor importancia como los compost agrícolas, vinazas, ceras, fibra absorbente, etc.

La caña de azúcar por lo general es un monocultivo que se siembra en áreas extensas, alterando en consecuencia el equilibrio natural. Esto permite que algunas plagas se desarrollen y reproduzcan, al disponer de una gran cantidad de substrato para alimentarse (Subirós, 2000).

En Nicaragua la caña de azúcar es un cultivo de mucha importancia debido a que constituye una importante fuente de trabajo temporal como permanente. Además de producir azúcar para el consumo interno, una parte importante de la producción nacional sirve para la exportación, contribuyendo así a la generación de divisas (Sandino, 2004).



Cultivo de la caña de azúcar.

Las plagas más importantes de la caña de azúcar son:

6.2.2 Salivita en caña (*Aeneolamia* spp.) Hemiptera: Cercopidae.

La salivita es la plaga más importante de la caña de azúcar, es una plaga de amplia distribución, la mayoría de las especies de *Aeneolamia* están adaptadas a este cultivo.

Bioecología

Este insecto presenta metamorfosis sencilla, que se caracteriza por los estados de huevo, ninfa y adulto.

Huevo: las hembras depositan entre 200 y 300 huevos, son de color blanco, alargado y son puestos de uno en uno en el suelo en la base de la planta hospedante, miden de 0.7 - 0.8 mm de largo por 0.25 mm de ancho.

Ninfa: viven dentro de una masa de secreción mucilaginosa miden entre 3 y 13 mm de longitud. Las ninfas secretan por el ano una sustancia blanquecina que les otorga protección y un hábitat adecuado para su desarrollo; es de color blanca cremosa, pasa por cinco estadíos, y se encuentran en las raíces o en las partes inferiores del tallo al nivel del suelo, por un período de 4-5 semanas hasta llegar la fase adulta.

Adulto: mide de 7 a 8 mm de largo, es negro o pardo oscuro con marcas amarillo pálido en las alas, saltan cuando las molestan. El adulto tiene una longevidad de 1-5 semanas (Saunders *et al.*, 1998; Nunes y Dávila, 2004; Subirós, 2000; Sandino, 2004).



**Huevos de
Aeneolamia spp.**



Ninfa de *Aeneolamia* spp.



**Adulto de
Aeneolamia spp.**

Daño e importancia económica

Se alimentan de la savia de las plantas, las ninfas se encuentran en las raíces superficiales y en las axilas foliares, sin provocar un daño serio. El daño lo causa en estado adulto que es cuando chupan las savias de la planta provocando intoxicaciones y transmitiendo el virus de la candelilla que se presenta como manchas o rayas en las hojas de color amarillo y que luego se tornan de un color pardo (secas). Un plantío atacado por este insecto se nota de un color verde amarillo y semeja como si tuviera un fuerte ataque de sequía o escasez de algún elemento esencial en el desarrollo de la planta. Ataque muy fuertes provocan la muerte de la plantación ocasionando grandes daños económicos (Picado, 1984; Aguilar 1982; Subirós, 2000).



Diferentes grados de candelilla en hoja de caña de azúcar causado por *Aeneolamia* spp.

Estado fenológico que afecta

Afecta durante la etapa de crecimiento vegetativo (macollamiento y cierre) (Subirós, 2000). Las mayores poblaciones de salivita se presentan en los primeros meses de lluvias y se prolongan hasta los meses de Noviembre. La humedad en el plantío es un factor que favorece a la plagas porque induce tanto a la oviposición como a la eclosión de los huevos y la emergencia de las ninfas (Sandino, 2004).

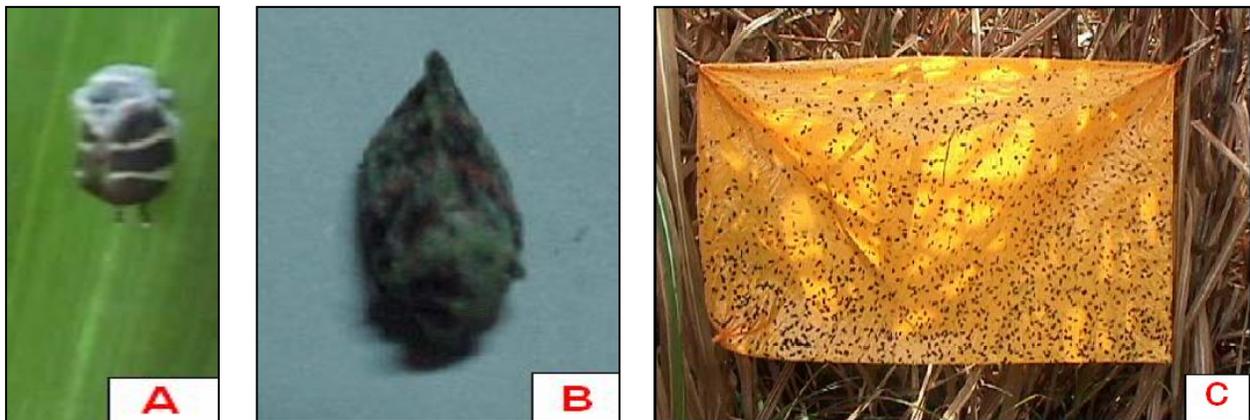
Manejo y Control

Cultural: buena preparación del terreno cuando va a renovarse, dejándolo expuesto por 30 días, para eliminar huevos, mejorar el drenaje y eliminar plantas hospedantes.

Hacer uso de variedades tolerantes a la plaga.

Trampas amarillas impregnadas con sustancias adhesivas han sido de beneficiosas.

Biológico: el control biológico se logra con enemigos naturales como ranas o por el hongo *Metarrhizium anisopliae* (Aguilar, 1982; Subirós, 2000; Jiménez-Martínez, 2009b).



Control de *Aeneolamia* spp.: A y B), adultos afectados por *Metarrhizium* y C), trampa amarilla.

Químico: el problema de empleo de insecticidas es que los insectos pueden crear resistencia así como causar contaminación al ambiente. Malathion 57.E.C (dosis: 1.4-2.8 l/ha), Pyrinex® 48EC (Clorpirifós dosis: 1.4-2.8 l/ha), Terbufós (dosis: 10-15 kg/ha).

6.2.3 Taladrador mayor del tallo (*Diatraea sacharalis*) Lepidoptera: Pyralidae.

Este insecto barrena el tallo que son vías de acceso a enfermedades como la pudrición roja esta causa depresión en el crecimiento e inversión de sacarosa.

Bioecología

Este insecto tiene un ciclo de vida completo. Pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: eclosionan entre 4 y 9 días, son aplanados y ovalados, son puestos en filas yuxtapuestas de 5 a 50 en las hojas terminales. Recién puestos son transparentes, pero después de 2 días presentan bandas rojas.

Larva: son cremosas con puntos negros. Asimismo, presentan un escudo protorácico café amarillento. Las larvas pueden llegar a medir hasta 25 mm de largo. Las larvas pasan por siete

estadios y entre los 30 y 40 días se desarrollan completamente. Las larvas maduras pueden entrar en diapausa durante el verano.

Pupa: tiene protuberancias puntiagudas como cuernos en la cabeza. Este estado dura de 7-14 días.

Adulto: son de color cremoso o gris claro y miden de 20- 40 mm con las alas extendidas. En descanso, los adultos tienen la forma de un triángulo; tienen palpos largos proyectados hacia adelante. Las hembras son más grandes que los machos. Los adultos son de hábito nocturno, durante el día se ocultan entre las hojas (Saunders *et al.*, 1998; Subirós, 2000).



Larva y adulto de *Diatraea sacharalis*

Daño e importancia económica

Los daños que ocasionan las larvas pueden ser directos e indirectos. Daño directo, las larvas hacen túneles en los entrenudos, reduciendo el vigor de la planta. A veces hacen que se quiebre o se muera la parte distal del tallo. Estas larvas estimulan también la formación de brotes laterales que afectan negativamente la acumulación de sacarosa. En forma indirecta, esta plaga facilita la entrada de hongos como *Colletotrichum falcatum* y *Fusarium moniliformes*, causantes de la pudrición roja del tallo. También afectan adversamente la pureza del jugo y disminuyen el rendimiento de sacarosa y alcohol, según sea la finalidad con que se utilice la caña.



Daños en tallos de caña de azúcar por *Diatraea sacharalis*

Estado fenológico que afecta

Ataca durante todo el ciclo del cultivo, su incidencia es menor cuando la caña es joven y no presenta entrenudos formados, aumentando los daños con el crecimiento de la caña.

Manejo y control

Cultural: rotación de cultivos, siembra temprana en suelos de buena fertilidad ayudan a reducir densidad y el daño. La destrucción de residuos de cultivos es también importante, especialmente las partes inferiores de los tallos reduce la población en diapausa. La quema de la caña antes de la cosecha elimina grandes cantidades poblacionales de adultos, larvas, pupas y huevos.

La aradura y las labores subsiguientes de preparación de suelo, destruye gran cantidad de larvas y pupas (Andrews y Quezada, 1989).

Biológico: *Trichogramma* spp., *Prophanurus Alecto* Crawl. (C, S) (Hym: Scelionidae) parasitan huevos de la especie *Diatraea*; *Cotesia flavipes* parasita larvas, *Metagonistylum ninense* Tns. (S) (Dipt.: Tachinidae); *Solenopsis* sp., *Telenomus alecto* (Formicidae) *Agathis stigmaterus*, *Apanteles diatraeae*. *Metarrhizium anisopliae* y *B. bassiana* (Sunders *et al.*, 1998; Subirós, 2000; Nunes y Dávila, 2004; Carballo *et al.*, 2004; Vázquez, 2008).

Químico: las poblaciones de este lepidóptero son controladas con aplicaciones de Pynex® 48EC (Clorpirifós dosis: 1.4-2.8 l/ha), Terbufós (dosis: 10-15 kg/ha).



Control biológico de *Diatraea sacharalis*: A), crecimiento de *Metarrhizium anisopliae* en larvas y B) hormiga atacando larva.

6.2.4 Plagas de roedores (*Sigmodon hispidus*) Rodentia, Cricetidae.

Estos animales son muy polívoros, por lo tanto se pueden alimentar de casi todos los cultivos.

Biología

Sigmodon hispidus es una rata de tamaño medio, pero robusta. Sus orejas son pequeñas y los dedos centrales de sus patas posteriores son más largos que los otros dos. La coloración del pelaje es café vetado con pelos de color gris amarillento. El pelaje de la región ventral es más claro que

la del dorso. Las medidas de los individuos aptos para reproducirse oscilan entre 22.4 y 36.5 cm (cabeza y cuerpo juntos) el tamaño de la cola entre 8.1 y 16.6 cm. tiene hábitos diurnos y nocturnos. Tienen bien desarrollados el sentido del oído, olfato y tacto, pero muy poco el de la vista.

Anidan en madrigueras, principalmente en la base de las gramíneas y plantas fibrosas. Se reproducen durante todo el año. Las hembras presentan celo cada 7- 9 días. El período de gestación es de 26-28 días, con un promedio de 27 días y de 5-14 crías por parto, dependiendo de las condiciones del medio. Los individuos alcanzan la madurez sexual de 2-3 meses después de nacidos (MAGFOR, 200?).



Rata *Sigmodon hispidus* plaga de la caña.

Daño e importancia económica

Las ratas carcomen el tallo de la planta provocando el acame de la planta (Hernández, 2002). Los daños causados por la rata se transforman en pérdidas directas de peso y disminución de la calidad de los jugos a causa de la invasión de microorganismos que provocan la fermentación y la pudrición del tallo, aumentando la concentración de azúcares reductores. En caña de azúcar, los daños ocasionados por la rata pueden ser de moderados a severos, pudiendo ocasionar pérdidas totales en casos extremos (CINCAE, 2008).



Daño causado por ratas en caña de azúcar.

Estado fenológico que afecta

La ratas atacan la caña desde que las plantas tienen una altura de 15 cm (Aguilar, 1982).

Manejo y control

Cultural: quema de caña, inundaciones, sequía.

Biológico: sus predadores naturales son los búhos, querques, gavilanes, halcones, culebras, mapaches, armados perros y gatos. Desafortunadamente, muchos de ellos han sido exterminados, lo que ha provocado una alta tasa de crecimiento en las poblaciones de estos roedores. Trampeo con cebos (caña más vainilla).

Químico: envenenamientos directo a base de cebos envenenados de efecto inmediato o con cebos anticoagulantes.

Control físico: destruir madrigueras (matanza directa).



Enemigos naturales de ratas, búho, culebra y gato.

6.3 Insectos plagas del tabaco *Nicotiana tabacum*

6.3.1 Introducción

El tabaco pertenece a la familia de las Solanáceas, es una planta anual, perenne y leñosa. Es originario de América, aunque no se conoce con exactitud un lugar específico porque no se le ha encontrado en estado silvestre. Probablemente sea del sur del continente; sin embargo habita como hierba en la totalidad de los trópicos (Chaverri, 1995).

La hoja del tabaco es el órgano de mayor interés. Es la planta comercial más cultivada en el mundo a pesar de no ser comestible, teniendo mucha importancia económica en varios países por ser su principal producto de exportación. Se consume quemando el tabaco y aspirando el humo. Su principal contenido la nicotina la hace muy adictiva. Se comercializa legalmente en todo el mundo, aunque en algunos países se restringe su consumo, por sus efectos adversos a la salud pública.

En Nicaragua las zonas productoras de tabaco se ubican en los departamentos de Estelí y Nueva Segovia con más del 80% de la producción. Otra zona, pero en menor proporción es las Isla de Ometepe (BCN, 2006).



Plantas de tabaco



Plantación de tabaco

6.3.2 Gusano cuerudo (*Feltia subterranea* (Fabr)) Lepidoptera: Noctuidae.

Bioecología

Huevo: las hembras ovipositan ya sea en las hojas o en las zonas cercas del suelo, los huevos son depositados en forma individual y son de color blanco lechosos con estrías verticales.

Larva: nacen a los cinco días y se alimentan del follaje. Las larvas son relativamente robustas, se encuentran en el suelo, especialmente cerca de las bases de las plantas con el cuerpo de color gris moreno, con manchas subtriangulares algo amarillentas, alineadas longitudinalmente a ambos lados del dorso, cabeza algo más clara que el cuerpo, su piel es áspera y sostiene un revestimiento de polvo, lo que hace que el cuerpo no se pueda distinguir del terreno en que se encuentra escondido de día. Empupan en el suelo dentro de una celda débil.

Pupa: la pupa es de color pardo brillante, mide de 20-22mm. de largo.

Adulto: los adultos son polillas con el tórax y alas anteriores de color castaño moreno, abdomen de color grís, alas posteriores de color blancuzco con el margen castaño amarillentos.

Los adultos son de hábitos nocturnos (Genie, 1983; Saunders *et al.*, 1998).



Larva, pupa y adulto de *Feltia subterranea*

Daño e importancia económica

El gusano cuerudo mastica las hojas o los tallos sobre la tierra, dejando agujeros visibles, sin incluir las nervaduras. Además cortan los tallos de las plántulas a nivel del suelo, matándola. Generalmente el ataque es localizado.

Estado fenológico que afecta

El gusano cuerudo ocasiona daño a las plántulas del tabaco con mayor intensidad durante la época posterior al transplante. Este período abarca generalmente hasta los primeros 15 a 20 días. Se notan también ataques iniciales en los semilleros.

Manejo y control

Cultural: la buena preparación del suelo 45 días antes del transplante, mata la mayoría de las larvas y huevos presentes (Genie, 1983).

La rotación de cultivos y la eliminación de malezas hospederas son prácticas efectivas.

Biológico: parasitoides larvales *Lespesia archippivora* (Riley), *Arcoglossa vetula* Reinhard, *Linnaemyia* sp., *Zenilla blanda* (O.-S.) (C) (Diptera: Tachinidae); *Chelonus* sp., *Apanteles griffini* (Hymenoptera: Braconidae); parasitoides larvales y pupales *Eniscopilus* sp. (C) *Ichneumon* sp., *Netelia semirufa* (Holmgren) (C) (Hymenoptera: Ichneumonidae); *Polistes fuscatus*, *P. exclamans* (Hymenoptera: Vespidae) (Saunders *et al.*, 1998; Nunes y Dávila, 2004).

Químico: aplicaciones de Mocap 10 GR y 15 GR. con dosis de 21-42 kg/ha y 14-28 kg/ha respectivamente controlan las poblaciones de este insecto.

6.3.3 Falso medidor de la hoja (*Trichoplusia ni* (Hubner)) Lepidoptera: Noctuidae.

Bioecología

Este insecto tiene una metamorfosis completa, durante su vida pasa por huevo, larva, pupa y adulto.



Adulto
6-8 días



Pupa
6-12 días



Larva 15-20 días



Huevos
3-10 días

Ciclo biológico de *Trichoplusia ni*

Huevo: eclosionan entre 3 y 10 días, son de color blanco-cremoso, en forma de domo, la hembra deposita hasta 300 huevos, de forma individual en el envés de las hojas de la planta de tabaco.

Larva: el estado larval dura de 15-20 días. Las larvas jóvenes son de color verde claro tienen líneas blancas longitudinales una a cada lado y dos finas dorsales, la cabeza es de color verde claro. Estas larvas pasan de 4 a 7 estadios, cuando están maduras miden hasta 35 mm de longitud, tiene solamente dos pares de pata abdominales y caminan midiendo. El periodo de prepupa es de un día.

Pupa: este estado dura de 6-12 días, mide 18 mm de longitud, es de color verde con marcas de color pardo inmediatamente antes de la emergencia, empupan en capullo tejido en el envés de una hoja o entre dos hojas de la planta hospedante. El adulto se distingue fácilmente de otros noctuidos, por la presencia de una mancha plateada en forma de ocho acostado en las alas anteriores son de color gris pardo oscuro, el adulto tiene una envergadura de 30-38 mm y pueden vivir de 6-8 días.

Adulto: son de hábitos nocturnos. Las poblaciones de *Trichoplusia ni* son susceptibles a factores climáticos como humedad y temperatura. El medidor de la hoja completa su ciclo biológico en

35-45 días, en condiciones favorables puede realizarse de 20-30 días (Genie, 1983; Saunders *et al.*, 1998).

Daño e importancia económica

Las larvas recién emergidas se alimentan de lo que queda del huevo antes de alimentarse de hojas. En el campo, las larvas se encuentran alimentándose en la parte media y baja de las plantas de tabaco. La cantidad de hojas que puede dañar una larva depende de su tamaño. La larva recién eclosionada puede dañar una hoja. A medida que va creciendo, adquiere una gran movilidad y puede llegar a dañar de 4-6 hojas (Genie, 1983).



Daño causado por *Trichoplusia ni* en hoja de tabaco

Estado fonológico que afecta

Las poblaciones del gusano medidor de la hoja (*Trichoplusia ni*) aumentan cuando se realiza el primer transplante del tabaco al lugar definitivo.

Manejo y control

Cultural: en plantaciones donde se utiliza tela para evitar la entrada de plagas al cultivo, dar acondicionamiento a la tela.

Biológico: enemigos naturales Neuroptero: Chrysopidae: *Chrysopa carnea*, *Chrysopa oculata*. Coccinellidae: *Coccinella novemnota*; parasitoides del huevo Trichogrammatidae: *Trichogramma* sp., Vespidae: *Polistes* sp., *Vespula* sp., *Capidosoma floridanum* (Hym: Encyrtidae), *Apanteles* sp. (Hym.: Braconidae), parasita pupa expuesta *Brachymeria ovata* (Hym.: Chalcidinae); patógenos fungosos de las larvas *Nomurea rileyi* Farlow (Samson) y *Beauveria bassiana* (Bals.) (Genie, 1983; Cave, 1995; Saunders *et al.*, 1998, Núñez y Dávila, 2004).

Químico: aplicaciones de Baytroid 2.5 EC (dosis: 0.3 - 1.4 l/ha), Decis 2.5 EC. (0.475 l/ha) ejercen control sobre las poblaciones de *Trichoplusia* en tabaco.

Físico: consisten en la recolección manual de las larvas, este tipo de control es muy común en tabaco tapado, principalmente cuando se tiene larvas grandes difíciles de controlar con productos químicos.



Control biológico de *Trichoplusia ni* por el parasitoide *Copidosoma floridanum*



Larva de *Trichoplusia ni* afectada por el parasitoide *Copidosoma floridanum*

6.3.4 Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* (Smith), *Spodoptera sunia*, *Spodoptera exigua* Hubner, *Spodoptera latifacia*) Lepidoptera: Noctuidae.

Los miembros de este complejo de plagas son especies cercanamente relacionadas. En general, son larvas robustas de movimiento lento y características variadas según la especie.

Bioecología

Huevo: son depositados comúnmente en el envés de las hojas y son puestos en masas de más de 100 huevecillos cubiertos con una telilla algodonosa. La eclosión de los huevos ocurre a los 3 o 5 días.

Larva: pueden pasar por seis estadíos para completar su desarrollo. El periodo larval tiene una duración promedio de 12 días.

Pupa: el estado de pupa dura de 10-14 días, estas pupas son subterráneas.

Adulto: los adultos duran de 7-10 días aproximadamente.



Spodoptera frugiperda



Spodoptera latisfascia



Spodoptera exigua

Larvas del complejo *Spodoptera*

Daño e importancia económica

Las larvitas recién eclosionadas esqueletinizan las hojas en su primera alimentación y hasta después se dispersan. En general las larvas son masticadoras del tejido vegetal. En plantas jóvenes se comportan (algunas especies) como cortadoras, es decir cortan las plantas a nivel del suelo especialmente durante la noche. En infestaciones severas pueden comer todo el follaje de la hoja dejando solamente las venas centrales.

Manejo y control

Cultural: eliminar malezas hospederas especialmente verdolaga (*Portulaca olerácea*) y bleado (*Amaranthus spp.*) antes de la siembra.

Biológico: parasitoides de huevo *Trichogramma* spp. *Chelonus texanus*. Parasitoides de larvas *Taquinidos*, *Archytas marmoratus* (Townsend), *A. analis* (F) (Diptera: Tachinidae), *Ichneumonido*, *Meteorus laphygmae* (Viereck) (Hym. Ichneumonidae); *Chrysopa* sp. (Neur.: Chrysopidae), *Polistes* spp., *Polybia* spp. *Vespa crabro* (Hym.: Vespidae), patógenos larvales- *Apergillus flavus* Link, *Beauveria bassiana* (Bals.); Virus de la polihedrosis (VPN) (Genie, 1983; Cave, 1995; Saunders *et al.*, 1998; Carballo *et al.*, 2004; Jiménez- Martínez, 2009a).



Larvas de *Spodoptera exigua* muerta por el virus de la polihedrosis nuclear (VPN)

Químico: aplicaciones de Baytroid 2.5 EC (dosis: 0.3 - 1.4 l/ha), Decis 2.5 EC. (0.475 l/ha), Krisol 80 SG (dosis: 0.2 - 0.3 kg/ha), Larvin 37.5 SC (dosis: 0.375- 0.5 l/ha) ejercen control sobre las poblaciones.

6.3.5 Cogollero del tabaco (*Heliothis virescens*, *Heliothis zea*) Lepidoptera: Noctuidae.

Las hembras colocan los huevos en una forma aislada en diferentes partes de la planta, mostrando preferencia por el cogollo, o la yema terminal, aunque aparecen también en el envés de las hojas nuevas y en algunos casos en el tallo de la planta.

Bioecología

Heliothis virescens

Huevo: la eclosión de los huevos ocurre a los 3 o 5 días después de ovipositados, son puestos de uno en uno.

Larva: el estado larval dura de 18-30 días, pasa por seis estadíos, cuando está madura miden de 30-35 mm de largo, son de colores variables (amarillo, verde o rosado con manchas negras).

Pupa: el estado de pupa dura de 10-14 días, es de color pardo y miden 20 mm de largo. **Adulto:** el adulto tiene una envergadura de 27-35 mm, las alas delanteras son de color verde-amarillo, pálido o pardo con tres rayas oblicuas, las alas traseras son de color plateadas, los márgenes son oscuros.



Larva de *Heliothis virescens*



Adulto de *Heliothis virescens*



Pupa de *Heliothis virescens*

Heliothis zea

Huevo: los huevos eclosionan a los 2-4 días, son puestos de uno en uno.

Larva: las larvas viven de 14-25 días, pasan por seis estadios, son de color pardo claro, crema o verde, con rayas amarillas o rojas longitudinales y puntos negros, con pelos; cuando están maduras miden 40mm de largo.

Pupa: el estado de pupa dura de 10-14 días, son de color pardo brillante, miden 16 mm de largo, empupan en el suelo a una profundidad de 3-20cm.

Adulto: el adulto tiene una envergadura de 35-40 mm, las alas delanteras son de color paja o verdosas, o pardo con marcas transversales más oscuras; las alas traseras son de color pálidas oscuras en los márgenes (Saunders *et al.*, 1998).



Pupa
10-14 días



Adulto



Huevos
2-4 días



Larva 14-25 días

Ciclo biológico de *Heliothis zea*

Daño e importancia económica

Una vez que las larvas eclosionan comienzan a alimentarse de corion (estructura del huevo). Las pequeñas larvas raspan la epidermis de las hojas y van dejando perforaciones al comer, que afectan la calidad del cultivo. A partir del tercer estadio se muestran voraces, ocasionan daños económicos. Se alimentan para introducirse en las yemas o las hojas sin abrir del tabaco a medida que la planta empieza a desarrollar su parte superior. Si los agujeros son hechos en las puntas de la yema, las hojas provenientes de ellas con frecuencia están rasgadas o desarmadas. El ataque en las yemas da por resultado hojas inadecuadas para hacer puros y su precio se reduce considerablemente (Genie, 1983)

Manejo y control

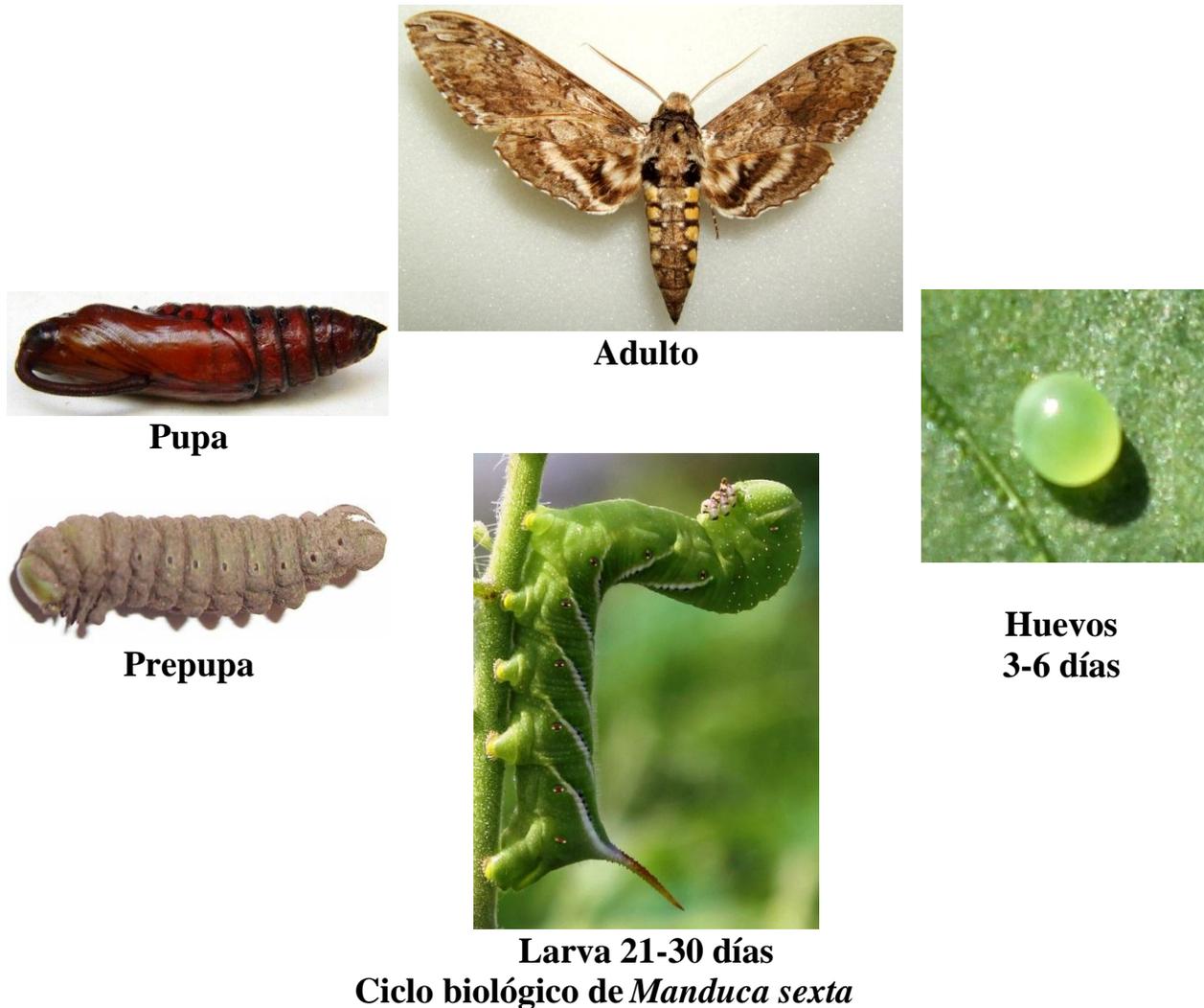
Cultural: arar el suelo de 15 a 30 días antes de la siembra, expone las pupas a los enemigos naturales, al sol o se profundizan imposibilitando la emergencia de los adultos, eliminar malezas hospederas cerca del campo, al momento del muestreo se pueden eliminar huevos y larvas de estos Lepidopteros.

Biológico: parasitoides del huevo *Trichogramma* sp. (Hym.: Trichogrammatidae), parasitoide larval *Eucelatoria* sp. (Dipt.: Tachinidae), Coccinellidae (Coleoptera) Chrysopidae (Neuroptera) se alimentan de los huevos del cogollero del tabaco, Chinchas (Hem.: Nabidae) atacan larva. *Chelonus insulares*, *Cotesia marginiventris*, *Apanteles diatreae*, *Polistes* sp. (Saunders *et al.*, 1998; Genie, 1983; Nunes y Dávila, 2004; Carballo *et al.*, 2004).

Químico: los productos Baythroid XL 12.5 SC (dosis: 100-200 ml/ha), Decis 2.5 EC (dosis: 0.475 l/ha), Krisol 80 SG (0.2- 0.3 kg/ha) y Larvin 37.5 SC (0.375- 0.5 l/ha) controlan las poblaciones de *Heliothis* en tabaco.

6.3.6 Gusano cachudo (*Manduca sexta*) Lepidoptera: Sphingidae.

Bioecología



Huevo: los huevos eclosionan a los 3-6 días, miden 1.5 mm de ancho, son puestos de uno en uno sobre el haz de las hojas.

Larva: las larvas en su extremo posterior muestran una protuberancia característica en forma de cuerno. Las larvas totalmente desarrolladas miden unas 3 pulgadas de longitud, son de color verde con barras blancas, el estado larval dura de 21-30 días y pasan por cinco estadíos.

Pupa: las larvas empupan en el suelo.

Adulto: los adultos son fácilmente reconocidos por marcas vistosas, tanto en el abdomen como en las alas, además poseen un cuerpo bien abultado y alas angostas (Genie, 1983; Saunders *et al.*, 1998).

Daños e importancia

Las larvas del gusano se alimentan del follaje vorazmente. Una invasión numerosa puede despojar rápidamente a una planta de todas sus hojas, afectando el rendimiento y calidad de la cosecha.



Daño por larvas de *Manduca sexta* en tabaco.

Manejo

Cultural: la destrucción de tallos inmediatamente posterior a la recolección destruye muchas larvas antes de que puedan llegar al estado de pupa, así disminuyen considerablemente las futuras poblaciones de la temporada siguiente. En áreas pequeñas, las larvas se pueden recoger a mano.

Biológico: el gusano cornudo sería mucho más dañino si no fuera por la acción de sus enemigos naturales. El más notorio, es la avispa *Apanteles* spp. (Hymenoptera: Braconidae). Las larvas con frecuencia son encontradas con pequeños objetos blanco cubriendo su dorso, estos son cocones (capullos que contienen el estado pupal del parásito), otros enemigos naturales son. *Micoplitis ceratoniae*, *M. oyersai*, *Telenomus sphingis*, *Trichogramma minutum*, Vespidae: *Polistes* sp. (Genie, 1983; Saunders *et al.*, 1998; Nunes y Dávila, 2004; Carballo *et al.*, 2004).



Adultos de *Polistes* ssp. son depredadores de *Manduca sexta*.



Adulto y cocones de *Apanteles* sp. sobre el cuerpo de *Manduca sexta*.

Químico: las aplicaciones de productos químicos deben basarse en los muestreos y se debe utilizar como último recurso para el control de este insecto, es importante aplicar las diferentes tácticas de manejo para prevenir daños severos en tabaco, los productos sintéticos que ejercen control sobre las poblaciones de este insecto son Connect 11.25 SC (dosis: 0.75 – 0.75 l/ha), Leverage 32.4 (dosis: 0.3 l/ha), Monarca 11.25 SE (dosis: 0.25- 1 l/ 250 -500 litros de agua), Muralla Delta 19 OD (0.4- 0.5 l/ha).

6.3.7 Crisomélidos (*Diabrotica* sp.) Coleoptera: Chrysomelidae

Los adultos de crisomélidos se alimentan de las hojas haciendo perforaciones. Solamente en ataques muy intensos las hojas son destruidas casi totalmente. Los huevos son depositados por los adultos en el suelo, y de ellos eclosionan las larvas que se alimentan de las raíces. Las pupas se forman en el suelo. En Nicaragua el género más común que ataca el tabaco es *Diabrotica* sp., en las zonas de Estelí y Jalapa. El adulto se caracteriza por sus manchas verdes y amarillas. Los adultos suelen emigrar de las malezas hacia los campos cultivados de tabaco (Genie, 1983).

VII. LITERATURA CONSULTADA

-  **Aguilar, F. 1982.** El cultivo de la caña de azúcar. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 62pp.
-  **Agustí, M. 2008.** Fruticultura. España: Mundi-Prensa. 2008. pp 331.
-  **Altieri, M.A.; Nicholls, C.I. 2007.** Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Barcelona, España. Icaria. 247 p.
-  **Alvarado S, M.; Rojas C, G. 2007.** El cultivo y beneficiado del café. 2da. reimpresión de la 1ª. ed. San José, Costa Rica. EUNED. 184pp.
-  **Álvarez, E.; Bellot, A.; Calvert, L.; Arias, B.; Cadavid, Luís F.; Pineda, B.; Llano, G. y Cuervo, M. 2002.** Guía práctica para el manejo de las enfermedades, las plagas y las deficiencias nutricionales de la yuca. Calí, Colombia: CIAT. 120 pp.
-  **Andrews, Keith L. y Quezada, José R. 1989.** Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de protección vegetal. El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623pp.
-  **Angladette, A. 1969.** Colección Agricultura Tropical: El Arroz. Barcelona, España. BLUME. 862 pp.
-  **Argüello, H.; Gladstone, SM. 2001.** Guía ilustrada para la identificación de especies de zompopos (*Atta* spp. y *Acromyrmex* spp.) presentes en El Salvador, Honduras y Nicaragua. PROMIPAC, Carrera de Ciencia y Producción, Zamorano, Honduras. 34pp.
-  **Argüello, H.; Lastres, L.; Rueda, A. 2007.** Manual MIP en cucúrbitas. Programa de Mejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC-Zamorano-COSUDE). Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 244 pp.
-  **Baíza A, VH. 2003.** Guía técnica del Cultivo del Aguacate. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. MAG/IICA. Nueva San Salvador, El Salvador. 68pp.
-  **Barahona C, M.; Sancho B, E. 2000.** Aguacate y Mango: Fruticultura Especial II. 2da. Reimpresión de la 1. ed. EUNED. San José, Costa Rica. 88pp.
-  **Bayer CropScience. 2007.** Producto: Caracolex 5,95 RB (en línea). Nicaragua. Consultado Ene. 2010. Disponible en http://www.bayercropscience-ca.com/pls/web_bayer/web_bayer.inicio.html?pprg=2&pcod=16&popc=1#nombrep roducto

-  **Bayer. 2008.** *Rupela albinella* (Cramer) (en línea). Perú. Consultado 15 dic. 2009. Disponible en <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=288>
-  **BCN (Banco Central de Nicaragua). 2006.** El Tabaco. Nicaragua. Consultado, Octubre, 2009. Disponible en <http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/exterior/17.pdf>
-  **Bird F, W.; Soto, S. 1991.** El cultivo del arroz en Nicaragua. Centro Nacional de Investigación en Granos Básicos (CNIGB). Managua, Nicaragua. 46pp.
-  **Bolaños H, A. 2001.** Introducción a la olericultura. 1. reimpr. de la 1. ed. EUNED, San José, Costa Rica. 380pp.
-  **Campos, CF. 1982.** El cultivo del café. 1ª. Ed. EUNED, San José, Costa Rica. 101pp.
-  **Carballo M. [et al.],. 2004.** Control biológico de plagas agrícolas. Managua: CATIE. 232p. (Serie técnica. Manual técnico /CATIE; N° 53)
-  **Carcache, M.; Staver, Ch.; Méndez, ER.; Wiegel, J. 2003.** Guía para el manejo agroecológico del frijol. Un proceso grupal participativo de aprendizaje y experimentación por etapa del cultivo. (Guía electrónica CD-ROOM).
-  **Carcache V, M. 2008.** Los picudos del plátano: cuaderno de campo para reconocimiento y manejo de la plaga. Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería (EIAG-Rivas). Área de Manejo Integrado de Plagas / INTA / CN-MIP. Rivas, Nicaragua. 23pp.
-  **CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1990a.** Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. Proyecto Regional MIP. Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales. Turrialba, Costa Rica.138 p. (Serie Técnica. Informe Técnico n°. 151).
-  **CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1990b.** Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de repollo. Proyecto Regional MIP. Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales. Turrialba, Costa Rica.80p. (Serie Técnica. Informe Técnico n°. 150).
-  **CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1993.** Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. Programa de mejoramiento de cultivos tropicales. Turrialba, Costa Rica. 144p. (Serie Técnica. Informe Técnico n°. 201).
-  **CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) / INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria) -MIP. 1996.** Como implementar MIP en café con productores y técnicos: Publicaciones diversas, Managua, NI. 26 de Junio, 1996.

-  **Cave, Ronald D. 1995.** Manual para el reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América Central. Primera edición, Zamorano, Honduras: Zamorano Academic Press. 202pp.
-  **CENTA (Centro Nacional Tecnológico Agropecuario y Forestal). 2002.** Guía técnica: Cultivo de Chile Dulce. San Salvador, El Salvador. 50p. (Guía técnica N° 6)
-  **CENTA (Centro Nacional Tecnológico Agropecuario y Forestal). 2003a.** Guía técnica: Cultivo de la cebolla. El Salvador. 28 pp. (Guía técnica N° 15)
-  **CENTA (Centro Nacional Tecnológico Agropecuario y Forestal). 2003b.** Guía técnica: Cultivo del pepino. El Salvador. P 16-18. (Guía técnica N° 17)
-  **Chavarría Maradiaga, AJ.; Rizo Díaz, AF. 2009.** Evaluación de cinco alternativas de protección físicas y químicas de semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) contra el ataque del complejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)-Geminivirus, en Tisma, Masaya. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 44pp.
-  **Chaverri G, R. 1995.** El cultivo del tabaco. EUNED. Costa Rica. 163pp.
-  **CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2006.** Manejo integrado de enfermedades de plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas. Cali, Colombia. 43pp.
-  **CINCAE (Centro de Investigación de la caña de azúcar del Ecuador). 2008.** Ratat de la Caña de Azúcar. (en línea). Ecuador. Consultado enero 2010. Disponible en http://www.cincae.org/pagina_superior2.htm
-  **CIPRES (Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social). 2008.** Guía para el manejo agronómico del marañón orgánico en Nicaragua. Proyecto “Apoyo a Familias Campesinas en la Producción y Acceso a Mercados de Maraón Orgánico en Cinco Municipios de León y Chinandega”. NI. 32pp.
-  **Coto A, D. 1997.** Lepidoptera en cultivos anuales y perennes: Manual de reconocimiento. CATIE. Unidad de fotoprotección. Turrialba, Costa Rica. 63pp.
-  **Coto, DT.; Saunders, JL. 2004.** Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. CATIE: Turrialba, Costa Rica. 400pp.
-  **DANAC (Fundación para la Investigación Agrícola). 2010.** Plagas: *Selenothrips rubrocinctus*(en línea). Consultado Ene. 2010. Disponible en <http://danac.org.ve/indice/plagas.php?letra=Z&listado=t&ps=128>
-  **Dávila, M. [et al.,]. 1983.** El Plátano. Managua: Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria; IICA. Fondo Simón Bolívar. 37p. (IICA: Serie de publicaciones misceláneas; N° 434)

-  **Dávila V, M.; Varela T, D.; Saavedra M, D. 2000.** Cultivo del quequisque. Ed. H. Obregón. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 23p. (Guía Tecnológica 24)
-  **Díaz B, J.; Guharay, F.; Miranda O, F.; Molina A, J.; Zamora S, M.; Zeledón Z, R. 1999.** Manejo integrado de plagas en el cultivo del repollo. Proyecto manejo integrado de plagas. Programa regional CATIE-MIP/AF (NORAD). Managua, Nicaragua. 103p. (Manual Técnico N° 38)
-  **Díaz M, F.; Rivera C, J.; Duran M, L. 2007.** Como proteger de las plagas de suelo los cormos-semilla de plátano y banano. 1. ed. Lima, Cortés, Honduras: FHIA. 18 p.
-  **Doreste S, E. 1984.** Acarología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 410pp.
-  **Duncan, I. 2001.** Proyecto marañón en Nicaragua fase de desarrollo en vivero y plantación. (en línea) Consultado 07 Mar. 2010. Disponible en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACU414.pdf
-  **Espinoza S, A.; Urbina A, R.; Obando S, R.; Vanegas, JA. 1999.** Cultivo del maíz. Ed. H. Obregón, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 22pp. (Guía Tecnológica 4)
-  **FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 1993.** Guía sobre producción de cebolla para exportación. San Pedro Sula, Honduras. 59pp.
-  **Gaitán N., Thelma. 2005.** Cadena del cultivo del quequisque (Malanga lila) *Xanthosoma violaceum* con potencial exportador (en línea). Managua, NI. Consultado 24 mayo. 2010. Disponible en <http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/CI%20Malanga/21.pdf>
-  **Galán S, V. 1999.** El cultivo del Mango. Mundi-Prensa, Madrid, España. 298p.
-  **Galdámez C, A. 2004.** Guía técnica del cultivo del marañón. MAG-FRUTALES. Santa Tecla, El Salvador. 63pp.
-  **Garache Guido, MA.; López López, GR. 2007.** Efectos de policultivo tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), chiltoma (*Capsicum annum*, L.) y maíz (*Zea mays*, L.) en la ocurrencia poblacional de insectos plagas y artrópodos benéficos y el uso equivalente de la tierra Tisma-Masaya, 2007. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 75 p.
-  **García Guevara, KA.; Angulo Rivas, LK. 2008.** Efecto de cultivos en asocio pepino (*Cucumis sativus* L.), pipián (*Cucúrbita pepo* L.) y frijol de vara (*Vigna unguiculata* L. Walp), en la ocurrencia poblacional de insectos plagas, beneficios y

- el rendimiento en Tisma, Masaya. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 91 pp.
-  **García-Serrano, CR. 2000.** Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería: Arboricultura. Grupo OCEANO. Barcelona, ES. MMII EDITORIAL OCEANO. p. 637-718.
-  **Genie U, E. 1983.** Principales plagas del cultivo de tabaco (*Nicotiana* sp.) MIDINRA I Región “Las Segovias”, Nicaragua. 20 pp.
-  **González Kuant, JD.; Obregón Blandón, HM. 2007.** Evaluación de cuatro alternativas de protección físicas y químicas de semilleros de chiltoma (*Capsicum annum* L.) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius.) – *Geminivirus*. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 73pp.
-  **González, E. et al., 2001.** Olericultura: El cultivo del pipián (*Cucúrbita pepo* L.) Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 125pp.
-  **Guerrero Berríos, M. 19-?.** Plagas. El Salvador. P. 149-175.
-  **Guharay, F.; Monterrey, J.; Monterroso, D.; Staver, Ch. 2000.** Manejo integrado de plagas en el cultivo del café. 1. ed. CATIE: Managua, Nicaragua. 268 p.
-  **Gutiérrez Sandoval, WA.; González Madrigal, CA. 2009.** Evaluación de cuatro variedades de tomate industrial (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en el rendimiento y tolerancia al complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)-*Geminivirus*. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 32 pp.
-  **Gutiérrez, C.; Laguna, T.; Sarria, M.; Molina, J.; Cano, E.; Castillo, P.; Monterrey, J.; Padilla, D.; Rojas, A.; Jiménez, E. 2004.** Manejo integrado de plagas: Guía mip en el cultivo del tomate. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 64pp.
-  **Hanson, P. 1996.** Control biológico de *Phyllophaga*: Depredadores y parasitoides. In Seminario-Taller Centroamericano sobre Biología y Control de *Phyllophaga* spp. (23-27 de mayo de 1994). Shannon PJ.; Carballo, M. eds. CATIE, Turrialba, C.R. p. 74-79
-  **Hendi, A.; Abdel-Fattah, MJ.; El-Sayed, A. 1987.** Biological study on the whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera; Aleyrodidae). Bull. Soc. ent. Egypte 65 (1984-85): 101-108.
-  **Hernández C, L. 1998a.** El cultivo del frijol (*Phaseollus vulgaris* L.). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 34pp.

-  **Hernández C, L. 1998b.** El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 31pp.
-  **Hernández M, LJ. 2002.** Reporte del cultivo de la caña de azúcar. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
-  **IDEAS (Iniciativa de Economías Alternativas y Solidaria) / Observatorio de Corporaciones Transnacionales. 2006.** El mercado del internacional del café: Actualización 2006. Córdoba, España. (en línea). Consultado 2009. Disponible en: <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REE71I56.pdf>
-  **IHCAFE (Instituto Hondureño del Café). 1990.** Manual de plagas y enfermedades del café. Honduras, Centro América. 63pp.
-  **IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura)/ MAE (Ministerio de Asuntos Extranjeros de Francia). 1989.** Compendio de Agronomía Tropical. San José, Costa Rica. 693pp.
-  **IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura); MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal); JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón). 2004.** Cadena agroindustrial del café en Nicaragua. (en línea). Consultado 08 mar. 2010. Disponible en http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Cadena_Cafe.pdf
-  **Jiménez, Cora M. 1994.** Uso de hongo entomopatógenos para el manejo del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus*). Proyecto Hongos Entomopatógenos CENAPROVE y CATIE-INTA/MIP. Managua, Nicaragua.
-  **Jiménez-Martínez, E. 2007.** Guía de manejo integrado de mosca blanca y virus en Nicaragua. Proyecto UNA-CIAT- Mosca Blanca Nicaragua. 34pp.
-  **Jiménez-Martínez, E. 2009a.** Entomología. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 112pp.
-  _____ **.2009b.** Métodos de control de plagas. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 172pp.
-  _____ **. 2009c.** Manejo integrado de plagas. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 120pp.
-  **José C, ML. 2006.** Manejo integrado de plagas en los cultivos de plátano y banano en Colombia. (en línea). Consultado 2009. Disponible en http://www.engormix.com/manejo_integrado_plagas_cultivos_s_articulos_941_AG_R.htm
-  **King, A.B.S. y Saunders, JL. 1984.** Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central: Una guía para su reconocimiento y control.

London: Overseas Development Administration. CATIE: Turrialba, Costa Rica. 182pp.



King, A.B.S. 1996. La biología, identificación y distribución de especies económicas de *Phyllophaga* en América Central. In Seminario-Taller Centroamericano sobre Biología y Control de *Phyllophaga* spp. (23-27 de mayo de 1994). Shannon PJ.; Carballo, M. eds. CATIE, Turrialba, C.R. p. 50-61.



Laguna, T.; López, J. 2004. Manejo Integrado de Plagas: Cultivo de cebolla. Guía MIP. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 28pp.



Laguna, T.; Pavón, J.; Nicaragua A, K. 2004. Manejo integrado de plagas: Cultivo de la chiltoma. Guía MIP. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 32pp.



Laguna, T.; Gutiérrez, C.; Sarria, M. 2006. Guía tecnológica de chiltoma: Cultivo de la chiltoma. Impresión Comercial. Managua, Nicaragua. 44pp.



Lastres, L. 1996. Incidencia de *Phyllophaga* spp. en Honduras. In Seminario-Taller Centroamericano sobre Biología y Control de *Phyllophaga* spp. (23-27 de mayo de 1994). Shannon PJ.; Carballo, M. eds. CATIE, Turrialba, C.R. p. 8-15.



Le Palley, RH. 1973. Las plagas del café. LABOR, S.A. Barcelona. 663pp



López, H. 1996. Cultivo de la piña. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 20p. (Guía Tecnológica 7)



López D, H. 2003. Cultivo del aguacate. Ed. H. Obregón. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 1. re-edición. Managua, NI. 33p. (Guía tecnológica 9)



López D, H.; Guido, A. 2002. Cultivo de la Pitahaya. Ed. H. Obregón. 1ª re-edición. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 38p. (Guía Tecnológica 6)



López C, J.; Valdivia R, M.; Carcache V, M.; Valdivia L, M.; Ríos U, A. 1996. Plagas y Enfermedades del Mango (*Mangifera indica* L.). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 25pp.



López N, P.; Suazo J, J.; Dávila C, R. 1985. Estudio de Dinámica Poblacional de Insectos Plagas y Benéficos en las Fases Fenológicas del cultivo de la Chiltoma (*Capsicum annum*). Estación Experimental "Raúl González A." del Valle de Sébaco, Matagalpa, Nicaragua. 11pp.



Lozano, JC.; Bellotti, A.; Reyes, JA.; Howeler, R.; Leihner, D. y Doll, J. 1981. Problemas en el cultivo de la yuca. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 208pp.

-  **Maes, JM. 1999.** Insectos de Nicaragua: Catálogo de los insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua. León, NI. Vol. 3, p. 1170-1898.
-  **Maes JM. 1998.** Catálogo de los insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua. Vol. I. León, NI. 485pp.
-  **MAG-FOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 1999.** Chinche de la espiga del arroz (*Oebalus insularis* Sailer). Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria. Dirección de Sanidad Vegetal. Managua, NI.
-  **MAG-FOR (Ministerio Agropecuario y Forestal); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y Alimentación). 1976.** Guía de control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. Proyecto control integrado de plagas. Managua, NI. 47pp.
-  **MAG-FOR (Ministerio Agropecuario y Forestal)/OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria) /VIFINEX (Vigilancia Fitosanitaria en Cultivo de Exportación No Tradicional). 1999.** Curso sobre fitosanidad de la pitahaya. Managua, Nicaragua. 113pp.
-  **MAG-FOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 200?.** Manejo y control de ratas de campo: *Sigmodon hispidus*. Dirección de Sanidad Vegetal y Semillas. Departamento de Vigilancia Fitosanitaria y Campaña. Nicaragua.
-  **MAG-FOR (Ministerio Agropecuario y Forestal); CONACAFE (Consejo Nacional del Café); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2008.** Subprograma: Reconversión y diversificación competitiva de la caficultura nicaragüense y seguridad alimentaria. (en línea). Managua, NI. Consultado 08 mar. 2010. disponible en <http://www.magfor.gob.ni/docsvimision/programasnacionales/perfilessub/cafe.pdf>
-  **Martínez O, E.; González N, M. 2007.** Instructivo técnico del cultivo de la yuca. Biblioteca ACTAF, 1era. ed. Cuba.16pp.
-  **Maltés R. Sf.** Uso de Prácticas MIP para el manejo del barrenador de la yema terminal del aguacate (*Stenomoma catenifer* Wals) en la zona pacífico Sur, Nicaragua. (en línea). Consultado 12 marzo. de 2010. Disponible en http://www.funica.org.ni/docs/man_inte_plags_23.pdf
-  **Melara, W.; López, J. &Ávila, O. 1998.** Biología, ecología y manejo de zompopos. Departamento de protección vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 10pp.
-  **Memoria. 1994.** Primer Encuentro Nacional del Cultivo de la Pitahaya (del 23 al 25 de Agosto de 1994). Manejo fitosanitario de la pitahaya en Nicaragua-Insecto. San Marcos, Carazo, NI. p. 86:98.

-  **Méndez, R; Rodríguez, H; Tounder, F. 1996.** Problema de la gallina ciega (*Phyllophaga* sp) en Nicaragua. In Seminario-Taller Centroamericano sobre Biología y Control de *Phyllophaga* spp. (23-27 de mayo de 1994). Shannon PJ.; Carballo, M. eds. CATIE, Turrialba, C.R. p. 6-7.
-  **Mercado J.; Monterroso, D.; Staver, Ch.; López, H.; Aguilar, A.; Saavedra, M.; Monterrey, J.; Gutiérrez, C.; Jiménez, C.; Membreño, JB.; Padilla, D.; Guzmán, R.; Mendoza, R.; Blanco, F. 1997.** MIP-Musáceas. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 72pp. (Guía Tecnológica 16)
-  **Metcalf, CL. y Flint, WP. 1991.** Insectos destructivos e insectos útiles: sus costumbres y su control. Trad. 4ª ed. Inglés. 1ª.ed. 1965, Vigésima reimpresión. México D. F., CECSA. 1, 208 p.
-  **Meza, JM. 1999.** Manual para el cultivo del marañón orgánico en El Salvador. Sociedad Cooperativa de Productos de Marañón de R.L. de C.V. San Salvador, El Salvador. 55pp.
-  **MIDINRA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 1983.** Guía técnica para el cultivo de la piña (*Ananas comusus* (L.) Merr). Managua, NI. 20pp.
-  **Molina, J.; Mairena S, B.; Aguilar B, L. 2004.** Manejo Integrado de plagas: Cultivo de la papa. Guía MIP. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 60pp.
-  **Monzón C, A. 2004.** Manejo integrado del chinche de la espiga del arroz. FUNICA/INTA/CATIE/UNA. Managua, NI. 33pp.
-  **Morales, F.; Ponce, A.; Molina, J.; Laguna, T, J.; López, P.; Gutiérrez, C.; Mercado, J, C.; Gutiérrez C, G. 1999a.** Cultivo del tomate. Ed. H. Obregón. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 55p. (Guía Tecnológica 22)
-  **Morales, F.; Ponce, A.; Molina, J.; Laguna, T, J.; López, P.; Gutiérrez, C.; Mercado, J, C.; Gutiérrez C, G. 1999b.** Cultivo del Repollo. Ed. H. Obregón. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 42p. (Guía Tecnológica 23)
-  **Morín L. Ch. 1983.** Cultivo de cítricos. 2da.ed.; 1ª reimpresión. San José, Costa Rica: IICA-CIDIA. 607pp.
-  **Munguía H, R. 1998.** Cultivo de frutales del trópico. Texto básico. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 157pp.

-  **Nicaragua, K.; Pavón, F.; Chavarría, E. 2004.** Manejo integrado de plagas: Cultivo de yuca. Guía MIP. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, Nicaragua. 48pp.
-  **Nuez, F. 2001.** El cultivo del tomate. Mundi-Prensa, España. 793pp.
-  **Nunes Z, C. y Dávila A, ML. 2004.** Taxonomía de las principales familias y subfamilias de insectos de interés agrícola en Nicaragua. Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco. Estelí, Nicaragua. 164 pp.
-  **Obando, R.; Gutiérrez, C.; Téllez, O.; García, L.; Gutiérrez, Y.; Zamora, M. 2006.** Cultivo del sorgo. Eds. H. Obregón; I. Alvarado. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, NI. 31pp. (Guía Tecnológica 5)
-  **Ochoa, R.1991.** Ácaros Fitófagos de América Central: Guía Ilustrada / Ronald Ochoa, Hugo Aguilar, Carlos Vargas - Turrialba, C.R. CATIE, 251pp.
-  **OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria)Guatemala, (Guatemala). 199?.** El minador de la hoja de los cítricos. Managua, NI. 2p.
-  **OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 1999.** Manual Técnico de Buenas Prácticas de Cultivo en Piña. (en línea) Panamá. Consultado enero 2010. Disponible en <http://ns1.oirsa.org.sv/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALPIN A.pdf>
-  **OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2000.** Manual Técnico Buenas Prácticas de Cultivo en Pitahaya. Nicaragua. Consultado enero, 2010. Disponible en <http://ns1.oirsa.org.sv/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALPIT HAYA.pdf>
-  **OPS/OMS (Organización Panamericana de la Salud). 2003a.** Cultivemos maíz con menos riesgos. Gráfica Editores. Managua, Nicaragua. 34pp.
-  **OPS/OMS (Organización Panamericana de la Salud). 2003b.** Cultivemos frijol con menos riesgos. Gráfica Editores. Managua, Nicaragua. 39p.
-  **OPS/OMS (Organización Panamericana de la Salud). 2003c.** Cultivemos tomate con menos riesgo. Gráfica Editores. Managua, Nicaragua. 37pp.
-  **OPS/OMS (Organización Panamericana de la Salud). 2003d.** Cultivando repollo con menos riesgos. Gráfica Editores. Managua, Nicaragua. 27pp.
-  **Padilla Mejía, M, L. 2009.** Efecto de dos técnicas de manejo agronómico del pepino (*Cucumis sativus* L.), sobre la ocurrencia poblacional de insectos plagas e

insectos benéficos y el rendimiento del cultivo en Tisma, Masaya. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI.47pp.



Pantoja, A.; Fischer, A.; Correa-Victoria, F.; Sanint, L. y Ramírez, A. 1997. MIP en Arroz: Manejo integrado de plagas; Artrópodos, enfermedades y malezas. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Calí, Colombia. 147 pp.



Parsons, D, B. 1992. Cucurbitáceas: Manual para la Educación Agronómica. Reimpreso en. Trillas. México. p. 12-52.



Parsons, D, B. 2007. Manuales para educación agropecuaria cucurbitáceas área: producción vegetal. 18 reimp. de la 3ra. ed. México: Trillas. 69p.



Pérez Gutiérrez, D.; Sánchez Pérez, D. 2006. Efecto de policultivos (Tomate: *Lycopersicum esculentum* Mill, Pipián: *Cucúrbita pepo* L, Frijol: *Phaseolus vulgaris* L.), en la incidencia poblacional de insectos plagas e insectos benéficos. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 57pp.



Picado M, F. 1984. Plagas y enfermedades de la caña. Chinandega, Nicaragua. 15 pp.



RAMAC (RAPPACCIOLU, McGREGOR, S.A.). 2009. Vademécum de productos. Managua, NI. 207pp.



Regalado O, A. 2006. ¿Qué es la calidad en el café?. 1. ed. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 309pp.



Rick, CM. 1978. The tomato. Sci. Amer., 239:67-76.



Rodríguez Salguera, V, H.; Morales Blandón, J, L. 2007. Evaluación de alternativas de protección física y química de semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius)-Geminivirus y su efecto en el rendimiento, en el municipio de Tisma, Masaya. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 76pp.



Rogg, H, W. 2000a. Manual: Manejo integrado de plagas de cultivos tropicales. Abya Yala. Quito, Ecuador. 111pp.



Rogg, H, W. 2000b. Manual: manejo integrado de plagas en cultivos de la amazonía ecuatoriana. MOSAICO. Quito, Ecuador. 183pp.



Ruano B, S. 2000. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería: Cultivos protegidos. Grupo OCEANO. Barcelona, ES. MMII EDITORIAL OCEANO. P. 517-529.

-  **Sánchez, J, M.; Garijo, C; García, E, J. 1991.** Moscas blancas. En: Plagas del tomate. Bases para el control integrado. M.A.P.A. Secretaría General Técnica, Madrid: 37-52.
-  **Sandino D, V. 2004.** Manejo Integrado de la salivita de la caña de azúcar. FUNICA/INTA/CATIE/UNA. Managua, Nicaragua. 26 pp
-  **Saunders, J, L.; Coto, D. y King, A.B.S. 1998.** Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. 2da. ed. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 305pp.
-  **Sermeño, M.; Rivas, A.; Menjívar, R. 2005.** Guía técnica de las principales plagas artrópodos y enfermedades de los frutales. MAG-FRUTALES. Santa Tecla, El Salvador. 78pp.
-  **Sevilla Morán, EB.; Rodríguez Vásquez, EG. 2009.** Evaluación de alternativas químicas y botánicas para el manejo del ácaro blanco (*Poliphagotarsonemuslatus*, Bank.) en chiltoma (*Capsicum annum* L.), Tisma, Masaya. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 41pp.
-  **Shannon, PJ. 1996.** Control microbiano de *Phyllophaga* spp. (Col: Melolonthidae). In Seminario-Taller Centroamericano sobre Biología y Control de *Phyllophaga* spp. (23-27 de mayo de 1994). Shannon PJ.; Carballo, M. eds. CATIE, Turrialba, CR. p. 80-93.
-  **Subirós R, F. 2000.** El cultivo de la caña de azúcar. 1era. reimpresión de la 1era. ed. San José, Costa Rica. EUNED. 441pp.
-  **Suiter, Daniel R.; Jones, Susan C. y Forschler, Brian T. 2009.** La Biología de termitas subterráneas del Este de los Estados Unidos. (en línea). Consultado 07 marzo. 2010. Disponible en: <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubs/PDF/B1209-SP.pdf>
-  **Suquilanda, M.B. 2003.** Manejo integrado de plagas en el cultivo del arroz. (en línea). Proyecto Manejo Adecuado de Plaguicidas. OMS/OPS. Consultado 15 Marz.2010. Disponible en <http://www.opsecu.org/bevestre/revistas/Dr.%20Ar%C3%A1uz/MIPARROZ.pdf>
-  **Syngenta. 2006.** Ficha de datos de seguridad Alimet (en línea). Consultado 23 de ene. 2010. Disponible en <http://www.syngentaagro.es/es/docs/alimet.pdf>
-  **Talavera B, Y. 2002.** El cultivo de Amarilidáceas: La cebolla. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 18pp.
-  **Tapia B, H. 1973.** El cultivo del frijol en Nicaragua. Managua, Nicaragua. 18pp.

-  **Téliz, D.; Mora, A. 2007.** El aguacate y su manejo integrado. 2a. ed. Mundi-Prensa. México. 306pp.
-  **Thompson, L.; Troeh, F. 2002.** Los suelos y su fertilidad. Ed. D. Juan Puig de Fábregas Tomás. 4ta. ed. reimpresso. Editorial Reverté S.A. Barcelona, España. 649 pp.
-  **Trabanino, R. 1997.** Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, Zamorano Academic press. 157pp.
-  **Turley, Frank. 1988.** Biología y control de chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* vector del achaparramiento de maíz. Proyecto Protección de cultivos-Nicaragua, MIDINRA-CNPV/gtz. 37pp.
-  **UES (Universidad del El Salvador). 1974.** Control biológico e integrado de la mosca prieta de los cítricos en el Salvador. Facultad de Ciencias y Humanidades. Instituto de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Biología. Ciudad Universitaria San Salvador. El Salvador. 39 pp.
-  **UNA (Universidad Nacional Agraria). 1990.** Manejo del cultivo de repollo con énfasis en manejo integrado de plagas. Proyecto MIP-CATIE / Nicaragua. Managua, NI. 32pp.
-  **UNA (Universidad Nacional Agraria). 1996.** Plagas y enfermedades de cultivos I (Frutales): Manejo agrotécnico, plagas y enfermedades del cultivo de la piña (*Ananas comosus*). Facultad de Agronomía. Escuela de Sanidad vegetal. Managua, NI. 67pp.
-  **Vázquez M, L. 2008.** Manejo integrado de plagas: Preguntas y respuestas para técnicos y agricultores. INISAV. La Habana, Cuba. 486 pp.
-  **Vallejos, F.; Estrada S, E. 2004.** Producción de hortalizas de clima cálido. Universidad Nacional de Colombia (Sede Palmira). Colombia. 346pp.
-  **Villagómez C, V.; Rodríguez S, G. 1993.** El cultivo de la yuca (*Manihot esculenta*). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 91pp.
-  **Voegtlin, D.; Villalobos, W.; Sánchez, M.; Saborío, G. & Rivera, C. 2003.** Guía de los áfidos alados de Costa Rica. Revista de Biología Tropical. Internacional Journal of Tropical Biology and Coservation. Universidad de Costa Rica. (Vol. 51-Supl. 2.). 228 pp.
-  **Zachrisson, B. 2009.** Avances en el control biológico de plagas de arroz (*Oriza sativa*), por medio de parasitoides oófagos, en Panamá (en línea). IDIAP. Panamá. Consultado 23 Ago. 2010. Disponible en [http://www.reddelcampo.net/redcampo/files/guiatecnica/agricolas/Avances%20en%](http://www.reddelcampo.net/redcampo/files/guiatecnica/agricolas/Avances%20en%20)

20el%20control%20biol%C3%B3gico%20de%20plagas%20de%20arroz%20%28O riza%20sativa%29,%20por%20medio%20de%20parasitoides%20o%C3%B3fa.pdf



Zamora S, M. 2004. Manejo integrado del picudo de la chiltoma. FUNICA/INTA/CATIE/UNA. Managua, Nicaragua. 27 pp.



Zamora S, M.; Gutiérrez G, Y.; Gutiérrez, C. 2006. Manejo de insectos y enfermedades en sorgo. 1era. ed. La Nicaragua de Hoy. Managua, Nicaragua. 43pp.



Zamorano (Escuela Agrícola Panamericana). 19--?. Manejo de recursos naturales, ambiente y agricultura sostenible para productores de cebolla dulce. Tegucigalpa, Honduras. 68pp.



Zamorano, Departamento de Protección Vegetal (Honduras), COSUDE, INTA, UNA, MIP-CATIE, (Nicaragua). 1996. Manual de manejo integrado de plagas en el cultivo del frijol. 1era. ed. IMPRIMATUR. Managua, Nicaragua. 75pp.



ZAMORANO; INTA; APENN; UNAN-León; ESAVE-UNA; PROYECTO NIM; CETA la BORGOÑA; CETA M. GORVACHOV; MIP-CATIE; DPV/EAP. sf. Manejo Integrado de plagas de Pitahaya: Proyecto de capacitación en manejo integrado de plagas para pequeños productores en Nicaragua. 17pp.



Zitter, T.; Hopkins, D.; Claude E, T. 2004. Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas. Mundi-Prensa. Madrid, España. 88pp.



**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**



Edgardo Salvador Jiménez Martínez

Oriundo del municipio de Masaya, departamento de Masaya, nació el 8 de noviembre de 1965, realizó sus estudios primarios y secundarios en el colegio Salesiano de Masaya. En el año 1984 ingresó a la Universidad Nacional Agraria y egresó en el año de 1989 de la carrera de Ingeniería Agronómica con orientación en Sanidad Vegetal. En el año 1999 recibió el título de Master of Science (MSc.) en Entomología de la Universidad de Arkansas, USA, bajo la beca “Fullbrigt Scholarship”. En Mayo del año 2003 recibe el título de Doctor of Philosophy (Ph.D) en Entomología de la Universidad de Idaho, USA. En el año 2004 le fue otorgada la beca “Bourlaug Fellowship” para estudios de postdoctorado en el área de Ecología química de insectos en la Univesidad de Idaho, en mayo del año 2004 fue nominado por la Sociedad Americana de Entomología y la Universidad de Idaho a recibir el prestigioso premio Huber C, Manis Award, en el área de “Oustanding Entomology Research” por sus aportes a la ciencia en el área de la Entomología agrícola. En el año 2006 se le otorgó la beca “Cokran Fellowship” para estudios postdoctorales en el área de biotecnología agrícola en la Universidad Estatal de Michigan. En abril del año 2012 es electo como académico de número a la academia de ciencias de Nicaragua (ACN). En su desempeño laboral y profesional ha laborado para la Universidad Nacional Agraria desde el año 1994, y ha dictado las cátedras de Entomología, Manejo Integrado de Plagas, Métodos de Control de Plagas, Plagas de Cultivos, Plagas Forestales, Uso y Manejo Racional de Plaguicidas Agrícolas y Parasiticidas Agrícolas. Fue jefe del departamento de Protección Agrícola y forestal de la UNA del año 2005 al 2006, En agosto del 2005 recibió la orden “Honor al Merito Universitario” por su ejemplar trayectoria académica y efectiva contribución al desarrollo de la educación superior publica. Fue coordinador de la oficina de posgrado de la UNA y del prestigioso programa de doctorado UNA-SLU-PhD y coordinador general de la cooperación Sueca en la UNA del año 2007 al 2011. Durante 10 años consecutivos ha presentado resultados de investigación en la reunión científica de docentes investigadores de la UNA, donde todos los 10 años consecutivos ha ganado uno de los tres primeros lugares de la reunión científica. Ha trabajado como consultor en temas de control de plagas y agricultura protegida y agricultura orgánica. Es autor de 6 artículos científicos publicados en Ingles en revistas Americanas como la Journal of Economic Entomology, Environmental Entomology y Entomology Experimentalis et applicata. Es autor de 28 artículos científicos en el idioma español en revistas nacionales y centroamericanas indexadas y no indexadas, es autor de 5 guías técnicas, y 4 libros entre ellos Entomología general, Manejo Integrado de plagas, Métodos de control de plagas y Plagas de cultivos hortícolas, granos básicos, frutales e industriales, ha presentado como invitado muchas ponencias científicas en eventos nacionales e internacionales y ha sido asesor de 28 trabajos de tesis de estudiantes de ingeniera agronómica e ingeniería en sistemas de protección agrícola y forestal, ha sido asesor de seis tesis de maestría en temas de manejo ecológico de plagas. En la actualidad es coordinador de la Maestría en Sanidad Vegetal de la UNA.