



INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

CENTRO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS DEL ESTADO LARA

***Insectos plagas
del tomate
• Manejo integrado***

Jorge Salas

SERIE B - N° 1

SALAS, JORGE. 2001 Insectos plaga del tomate. Manejo integrado. Maracay, Ven., Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. 102 p. (Serie B - No. 1).

AGRIS: H10

Descripción temática: *Lycopersicon esculentum*; Plagas de las plantas.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
AGRÍCOLAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS
DEL ESTADO LARA

Insectos plagas del tomate

• *Manejo integrado*

Jorge Salas*

*INIA - Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara.

SERIE B - Nº 1

© Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - INIA, 2014

Dirección: Edificio Sede Administrativa INIA. Av. Universidad, vía El Limón, Maracay, estado Aragua. República Bolivariana de Venezuela.
Oficina de Publicaciones No Periódicas (58) 243 2404770
Oficina de Distribución y Ventas de Publicaciones (58) 243 2404779
Zona Postal 2105
Página Web: <http://www.inia.gob.ve>

Coordinación editorial: Félix José Chirinos
Coordinación editorial versión digital: Elio A. Pérez S.
Impresión y encuadernación: Taller de Artes Gráficas del INIA.

Hecho el Depósito de Ley
Versión impresa
Depósito Legal: If 22320016303104
ISBN 980-318-161-0

Versión Digital
Depósito legal: Ifi 22320146303875
ISBN 978-980-318-299-1

Esta obra digital es propiedad del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, publicado para el beneficio y la formación plena de la sociedad. Por ello se permite el uso y la reproducción total o parcial del mismo, siempre que no se haga con fines de lucro, se cite al autor y la institución conforme a las normas vigentes.

*El autor agradece a los técnicos
Omar Mendoza, Carlos Álvarez
y Alexis Parra
su invaluable esfuerzo,
en campo y laboratorio,
durante el desarrollo
de las investigaciones,
cuyos resultados se muestran
en esta publicación.*

*Igualmente reconoce
la ayuda de todas
las instituciones
nacionales y extranjeras
que colaboraron con estos logros.*

*Muy especialmente
a la señora Mirian Palacios
por su colaboración en la preparación
del manuscrito de este manual.*

Contenido

Agradecimiento	3
Advertencia	7
El pH del agua	9
Cómo bajar el pH del agua	12
Introducción	13
Manejo Integrado de las plagas	15
Principios del manejo integrado	16
Las especies potencialmente dañinas deben existir a niveles tolerables de abundancia	16
El ecosistema es una unidad de manejo	16
El uso de agentes naturales de control debe ser maximizado	17
Una medida individual de control puede producir efectos inesperados e indeseables	18
Un programa de manejo interdisciplinario es esencial	18
Técnicas de control dentro del MIP	19
Control biológico	20
Control genético	21
Control cultural	21
Control físico - mecánico	21
Control autocida	22
Control etológico	23
Control químico selectivo	24

Insectos-plaga del tomate en el estado Lara	25
Insectos-plaga de importancia primaria	27
Moscas blancas <i>Bemisia tabaci</i> y <i>Bemisia</i> <i>argentifolii</i>	27
Perforador del fruto del tomate <i>Neoleucinodes elengantalii</i>	45
Minador de la hoja del tomate o palomilla grande <i>Phthorimaea operculella</i>	56
Minador pequeño de la hoja del tomate o palomilla pequeña <i>Tuta absoluta</i>	67
Pasador de la hoja del tomate <i>Liriomyza sativae</i>	76
Insectos-plaga de importancia secundaria	87
Grillos <i>Gryllus assimilis</i> , perros de agua <i>Gryllotalpa hexadactyla</i> , <i>Scapteriscus didactylus</i> y gusanos cortadores <i>Agrotis repleta</i> y <i>Feltia subterranea</i>	87
Coquitos perforadores: coquito pulga <i>Epitrix nigroaenea</i> ; coquito rayado <i>Systema</i> spp. y coquitos pintados <i>Diabrotica</i> spp.	88
Áfido verde del ajonjolí <i>Myzus persicae</i>	90
Ácaros o arañas <i>Tetranychus</i> sp. y ácaro tostador del tomate <i>Aculops lycopersici</i> ...	93
Perspectivas futuras	95
Bibliografía consultada	97

Advertencia

Para aplicar la dosis adecuada de un insecticida o acaricida, siga las indicaciones del fabricante y las recomendaciones del agrotécnico de su confianza. En la práctica, divida la dosis por hectárea del producto comercial, entre la cantidad de agua a usar como disolvente. Por ejemplo, si va a aplicar un litro o un kilogramo de un plaguicida en 400 litros de agua; disuelva 0,5 litros o 0,5 kg por pipote de 200 litros; en cambio si usa 600 litros de agua por hectárea, disuelva 0,333 litros o 0,333 kg por pipote de 200 litros.

La eficacia de control de un plaguicida o acaricida, está muy relacionada con la acidez o alcalinidad (pH) del agua que se utiliza como disolvente. La mayoría de estos productos actúan eficientemente a un pH ligeramente ácido (5,0 a 6,5) y en general las aguas son ligeramente alcalinas.

Para bajar el pH del agua, consulte la sección de este manual **“El pH del agua”**.

EL pH del agua

La mayoría de las formulaciones de los plaguicidas han sido diseñadas para ser usados en mezclas con agua, el cual actúa como diluyente o vehículo. Generalmente, tanto el agua superficial como la subterránea presentan una alcalinidad natural que refleja un rango de pH entre 7 y 9. En el Valle de Quíbor, de 60 fuentes de agua muestreadas, tanto superficiales como subterráneas (pozos, lagunas, tuberías de acueducto, quebradas etc.), en 30 localidades, el pH del agua varió entre 6,7 y 9,5; lo cual indica una variación de ligeramente ácidas a medianamente alcalinas, prevaleciendo los valores entre 8 y 9,5.

Estudios realizados en Venezuela por Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Lara (INIA Lara) señalan que la eficacia de los plaguicidas, especialmente los insecticidas, es afectada por las características químicas del agua utilizada como disolvente para preparar la mezcla. Uno de esos factores, es el pH, el cual afecta la estabilidad de la sustancia activa y el efecto original sobre la plaga a controlar. El pH es una escala logarítmica que indica el grado de acidez o alcalinidad, en la práctica varía de 1 a 14, indicando que cuando el valor es por debajo de 7, la solución es ácida y por encima alcalina, siendo 7 el valor neutro.

El problema que se plantea, es que bajo ciertas condiciones, cuando el pH del agua para la mezcla es mayor de 7, algunos plaguicidas se degradan o sufren una descomposición química conocida como “hidrólisis alcalina”, la cual no es más que la reacción química del agua en la cual uno o más enlaces de la sustancia activa del plaguicida se separa y los iones hidrógeno (H^+) y los oxidrilo (OH^-) son agregados, con la formación de dos o más compuestos diferentes al original, perdiendo así su eficacia de control. Los productos fitosanitarios se degradan (hidrolizan) más rápidamente en un medio alcalino que en un medio ácido.

Cada plaguicida tiene un rango de pH, en el cual actúa eficientemente al mezclarse con agua para formar un caldo o solución de aspersión. Los insecticidas son mucho más susceptibles al fenómeno de “hidrólisis” que los fungicidas, herbicidas, defoliantes y reguladores de crecimiento. Entre los insecticidas, los organofosforados y los carbamatos son mayormente afectados que los organoclorados. Algunos piretroides muestran susceptibilidad a la hidrólisis. En las soluciones preparadas con herbicidas, la hidrólisis no es problema. Sin embargo, la calidad del agua y el contenido de sales pueden afectar la actividad del herbicida, ya que ésta depende de la formulación, la especie vegetal y otros componentes de la solución.

Algunos plaguicidas son más inestables que otros, en cuanto a la hidrólisis alcalina, y se descomponen rápidamente en la mezcla de aspersión o una vez aplicados. El triclorfon (Dipterex, Thiodrex) pierde 50% de su eficacia en 63 minutos a pH 8, el dimetoato (Difos, Perfektion) a pH 9 lo hace en 48 minutos y el azinfos metil (Gusathion) al mismo pH, lo hace en 12 horas.

En el INIA-Lara se han evaluado sustancias naturales y sintéticas, que aplicadas al agua en mínimas cantidades reducen el pH y mejoran la eficacia de los plaguicidas (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Sustancias naturales y sintéticas para reducir el pH del agua a usar para la mezcla con plaguicidas

SUSTANCIA ACIDIFICANTE	REDUCCION DEL pH		CANTIDAD DE SUSTANCIA (ml)	
	Inicial	Final	Por litro	Por 400 litros
Naturales:				
Jugo de limón	8,5	5,5	0,6	240
Vinagre	8,6	5,5	0,3	120
Acíbar de zábila	8,9	5,8	20,0	8000
Sintéticos:				
Acido fosfórico	8,7	5,4	0,2	80
Acido muriático (HCl)	8,5	5,2	0,4	160
Acido acético	8,6	3,8	0,3	120
Microca 10	8,4	5,5	1,2	480
Micro 1000	8,5	5,6	1,0	400
Agrotin	8,9	5,4	20,0	8000

Cómo bajar el pH del agua

Para bajar el pH del agua, se debe añadir una sustancia acidificante al volumen de agua a usar. La cantidad de acidificante a utilizar va a depender de éste y del pH final que se deseé obtener. Al mezclar el plaguicida, siga las recomendaciones señaladas a continuación.

Recomendaciones para mezclar plaguicidas

1. Conocer el pH del agua a usar en la mezcla. Use un Phimetro para medirlo.
2. Conocer el pH al cual actúa el plaguicida, para una óptima eficacia. Consulte previamente al distribuidor o asesor técnico.
3. Ajuste el pH del agua al valor óptimo del plaguicida a usar, antes de preparar la mezcla.
4. Mezclar el plaguicida con el agua justo antes de aplicarlo.
5. Evite el retardo en la aplicación, una vez preparada la mezcla..
6. Preparar sólo la cantidad de solución que va a utilizar.
7. Conocer el pH óptimo de acción, antes de mezclar el plaguicida.
8. Use el equipo de protección al mezclar plaguicidas.
9. Lea la etiqueta del plaguicida,
10. Consulte al distribuidor o al extensionista de su área.

Lea la etiqueta del producto, en caso de duda consulte con el distribuidor o con el extensionista de su área.

Insectos-plagas del tomate

Introducción

El tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. Es una de las hortalizas de mayor consumo fresco y procesado a escala mundial y nacional. En 1997, en Venezuela, se cosecharon 12535 ha, con una producción total de 26746 t, y un rendimiento promedio de 20860 kg/ha. En el estado Lara, ese mismo año, se sembraron 1894 ha (15%), con una producción total de 30029 t y un rendimiento de 15855 kg/ha (MAC,1997).

El Valle de Quíbor, estado Lara, hasta hace aproximadamente 20 años, fue el área de mayor producción nacional de tomate para consumo fresco, con 33% y un rendimiento promedio de 21196 kg/ha. Estos valores se redujeron significativamente a 17% y 15 388 kg/ha en 1990 debido a la problemática de insectos-plaga (MAC, 1980-90), la cual se agravó, a partir de ese año, con la aparición de poblaciones altas de la mosca blanca *Bemisia tabaci* y quizás un nuevo biotipo o especie, para ese entonces, transmitiendo enfermedades vírales que afectaron el desarrollo normal de las plantas y los rendimientos. En la actualidad, el Valle de Quibor es una importante zona productora de plántulas de tomate y otras hortalizas para ser sembradas en otras áreas de Lara y estados vecinos y se ha convertido en un foco de propagación de insectos-plaga a otras regiones.

Los principales insectos-plaga de importancia económica primaria y secundaria que atacan al tomate en las principales regiones productoras de Venezuela, son listados en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Principales insectos-plaga y ácaros que atacan al cultivo del tomate en Venezuela.

Nombre común	Insectos-plaga	Áreas productoras					
		Nombre científico	Lara	Zulia	Portuguesa	Aragua	Guárico
Mosca blanca (a)	<i>Bemisia tabaci</i>	X	X	X	X	X	X
Mosca blanca de la hoja plateada (a)	<i>Bemisia argentifolii</i>	X	-	-	X	X	-
Perforador del fruto (a)	<i>Neoleucinodes elegantalis</i>	X	X	X	X	X	X
Minador o patomilla grande (a)	<i>Phthorimaea operculella</i>	X	X	X	X	X	X
Minador o patomilla pequeña (a)	<i>Tuta absoluta</i>	X	-	X	X	X	X
Pasador de la hoja del tomate (a)	<i>Liriomyza sativae</i>	X	X	X	X	X	X
Gusano alfiler (a)	<i>Keiferia lycopersicella</i>	-	X	-	-	-	-
Gusanos del fruto (b)	<i>Helicoverpa</i> sp., <i>Heliothis</i> sp.	X	X	X	X	X	X
Áfidos o pulgones (b)	<i>Myzus persicae</i>	X	X	X	X	X	X
Ácaros o arañitas (b)	<i>Tetranychus urticae</i>	X	X	X	X	X	X
Ácaro tostador (b)	<i>Aculops lycopersici</i>	X	X	X	X	X	X

(a) Importancia económica primaria

(b) Importancia económica secundaria

X: Reportada

Manejo Integrado de Plagas

Una de las soluciones viables, ante la problemática del uso irracional de plaguicidas practicado por los agricultores, para solucionar el daño causado por las plagas y que resultará en alimentos más sanos, menos intoxicaciones directas e indirectas para el ser humano y la preservación del ambiente para una agricultura sustentable, es el establecimiento de programas de control conocidos como "Manejo Integrado de Plagas" (MIP).

El MIP se define como "la selección, integración e implantación de medidas de control de plagas basadas en consideraciones económicas, ecológicas y socialmente predecibles".

La premisa básica del MIP es que "ningún método de control de plagas usado en forma individual es exitoso". El MIP intenta integrar una variedad de métodos biológicos, físicos y químicos dentro de un esquema coherente para proveer protección a largo plazo. Entre estos métodos naturales se citan factores de mortalidad como: el clima, enfermedades, depredadores y parasitoides. Dentro de las formas artificiales podrían usarse sustancias químicas, sólo cuando sean necesarias para mantener la densidad poblacional de una plaga a niveles tolerables, y usando aquellos productos de mínimos riesgos a la salud del hombre, organismos beneficiosos y al ambiente. El objetivo básico del MIP es "controlar las plagas en una forma económica y ambiental eficiente".

Principios del MIP

El MIP esta basado en principios, los cuales deben considerarse al intentar establecer un programa de control de plagas; ellos son:

1. Especies potencialmente dañinas deben existir a niveles tolerables de abundancia.

El MIP rechaza en forma categórica que la sola presencia de una especie plaga necesariamente justifica su control. La presencia de una determinada plaga a niveles bajos puede ser deseable. En niveles que no causen daño económico, un insecto-plaga o maleza puede servir de fuente alimenticia extra, ser huéspedes alternos o sitios de reproducción de enemigos naturales de plagas de verdadera importancia. La estrategia de erradicación de especies de plagas dentro de MIP podría ser deseable en circunstancias muy especiales, pero dentro del marco filosófico del MIP, en su antítesis.

2. El ecosistema es una unidad de manejo

Los individuos de una misma especie viven juntos formando una población y las poblaciones de diferentes especies formando una comunidad. Asimismo, las comunidades están íntimamente interrelacionadas con el ambiente físico que cohabitan. Todos estos complejos factores bióticos y abióticos interrelacionados conforman un ecosistema.

Los ecosistemas pueden ser naturales o artificiales. En el primero de los casos no hay la intervención del hombre, como por ejemplo: bosques naturales, lagos, etc.; mientras que los segundos son manejados por el hombre con alguna intención, por ejemplo: huertos, rebaños, parques, siembras comerciales o agroecosistemas. Cualquier manipulación que se haga dentro de un ecosistema para controlar una determinada plaga puede acarrear problemas aún más graves. La siembra de una nueva variedad, el cambio en la fertilización, las distancias de siembra y la modificación del esquema de control químico puede traer cambios muy drásticos en el estatus de una determinada plaga dentro de un agroecosistema. Así pues, el ecosistema debe ser manejado como una “unidad” dentro del MIP, para mantener las plagas a niveles de abundancia tolerables y evitar el desequilibrio dentro del sistema.

3. El uso de agentes naturales de control debe ser maximizado

El MIP enfatiza la existencia de factores que regulan el crecimiento numérico de las plagas en los ecosistemas: recursos limitados como alimento, espacio, etc.; clima inclemente como: calor, frío, viento, lluvia; competencia entre especies o con otras plantas, animales y enemigos naturales. Los enemigos naturales son de particular importancia en el control de muchas especies de insectos y ácaros, ya que universalmente están casi siempre presentes y a menudo en cantidades apreciables. Aún cuando, en algunos casos el control de plagas a través de enemigos naturales podría ser insignificante, el efecto combinado de varias fuerzas naturales supresivas es potencialmente significativo contra todas las especies de plagas. Una meta del MIP es alterar el ambiente de las plagas para estimular la acción de los factores naturales. Los procedimientos a usar serían: la conservación e incremento de enemigos naturales autóctonos, introducción de enemigos naturales, el uso de variedades de plantas y razas de animales resistentes y cualquier otro manejo ambiental.

4. Una medida individual de control puede producir efectos inesperados e indeseables.

Lo sucedido a través del uso de plaguicidas “como única alternativa de control”, ha dramatizado el hecho de que cualquier medida de control usada en forma unilateral puede producir resultados inesperados e indeseables. Esto también es válido para cualquier medida, independiente de su origen biológico, físico, químico, etc., y por lo tanto cualquier medida a ser puesta en práctica debe estar enmarcada dentro del contexto ecológico antes y después de su adopción. Por ejemplo, en el estado de California (EE UU), fueron introducidas variedades nuevas de fresas resistentes a ciertas enfermedades de importancia económica, pero éstas resultaron altamente susceptibles al ácaro fitófago *Cyclamen*, el cual era una plaga de poca importancia en las viejas variedades sembradas.

5. Un programa de manejo interdisciplinario es esencial

Un programa de MIP debe ser integral en el manejo total de una finca, un huerto o un bosque. El programa requiere de la cooperación interdisciplinaria, tanto en las fases de investigación y desarrollo como en la implantación. La cooperación de varios especialistas en disciplinas como: agronomía, economía, meteorología, ingeniería, sociología, matemáticas, fisiología animal y vegetal, computación, además de especialistas en las ciencias de control de plagas, es de vital importancia en la obtención de la información requerida y en la formulación de estrategias de manejo. Los sistemas interdisciplinarios de análisis y de establecimiento de modelos de manejo de plagas, aún cuando no están muy estudiados y difundidos, son capaces de proveer un mejor entendimiento de los ecosistemas y una forma más efectiva de manejar las poblaciones de plagas.

Técnicas de control dentro del MIP

Las técnicas de control de plagas tienen su origen en la ciencia aplicada y en la tecnología desarrollada a través del tiempo. Muchas de ellas son apropiadas para programas de MIP. Algunas de las técnicas más eficientes, tal es como el uso de variedades resistentes a las plagas, rotación de cultivos, control biológico y el uso de plaguicidas selectivos han sido conocidas y usadas por muchos años. Otras técnicas más recientes como el uso de atraentes químicos de insectos y patógenos que afectan a insecto-plaga y a las malezas han sido desarrolladas y están siendo evaluadas y usadas en MIP. Todas estas alternativas necesitan una continua investigación para su integración dentro de programas de MIP.

Un prerrequisito para una efectiva integración de las varias alternativas disponibles y el control a través de plaguicidas químicos, dentro de un esquema coherente de manejo integrado, "es el total conocimiento del cultivo o rubro, la biología y la ecología de las plagas y las técnicas de control existentes". El desconocimiento de esa información generalmente dificulta el desarrollo y la implantación de muchas alternativas, las cuales han mostrado ser promisorias en evaluaciones preliminares.

Existen varias técnicas de control dentro del MIP, entre ellas se encuentran: el biológico, genético, cultural, físico-mecánico, autocida de insectos, etológico de insectos y químico. Existe otro tipo de control conocido como control legal, el cual es ejercido por el Estado y aunque no está fácilmente a la disposición de los practicantes del MIP, podría ser usado en ciertas circunstancias.

Control biológico

El Control Biológico Natural (CBN) podría ser definido como: “la acción de parasitoides, depredadores, patógenos y cualquier otro animal beneficioso para mantener la densidad poblacional de otra especie, en valores ni muy altos ni muy bajos”. Como puede verse en esta definición, el control biológico es un fenómeno natural que mantiene las especies en una posición de equilibrio o balance. Este fenómeno natural puede ser aprovechado como una alternativa de control del MIP, pero sólo en circunstancias muy características o cuando ocurra eficientemente en forma natural. Sin embargo, el hombre ha modificado el control biológico para ajustarlo más a una alternativa eficiente y manejable dentro del MIP. Con esta modificación ahora lo llama Control Biológico Clásico (CBC), el cual se define como: “la introducción y establecimiento en forma intencional de enemigos naturales (parasitoides, depredadores, patógenos, etc.) en áreas donde no existían, para mantener la densidad poblacional de una plaga en grados que no cause un daño económico. Como puede verse en esa definición, el hombre introduce términos manipulables: introducción, establecimiento, plaga, daño económico, etc., que difiere ampliamente del control biológico natural. Este tipo de control es mayormente usado contra plagas exóticas o no autóctonas en un determinado país. Sin embargo, ambos pueden ser usados en MIP, dependiendo de las características de cada caso. Además, los enemigos naturales pueden producirse en forma masiva en laboratorios, para luego liberarlos en el campo en forma inoculativa o inundativa.

A través del mundo, existen numerosos casos exitosos de CBC, hasta 1995 se habían reportado más de 250 casos exitosos, en forma total o parcial. En la actualidad estas cifras han aumentado considerablemente, aún cuando su desarrollo e implantación son a largo plazo, costosos y difíciles de aceptar por los productores.

Control genético

Las plantas y los animales han evolucionado para evitar, tolerar o recuperarse del ataque de otros organismos. Los mejoradores de variedades de plantas y razas de animales han utilizado este proceso natural, a través de técnicas genéticas, para seleccionar variedades, híbridos y razas resistentes al ataque de plagas en una técnica conocida como “hospedero resistente”. Este es un método probado, efectivo, económico y seguro de control de plagas y, especialmente apropiado para el manejo integrado de enfermedades e insectos-plaga, es además compatible con la técnica del control biológico.

Control cultural

El control cultural es la manipulación concienzuda del ambiente para hacerlo menos favorable a las plagas, con el objetivo de interrumpir sus ciclos reproductivos, reducir la disponibilidad de alimentos y favorecer la multiplicación de sus enemigos naturales. Éste es uno de los métodos de control de plagas más antiguo, efectivo y ampliamente aplicado en programas MIP. Existen procedimientos o prácticas variadas como: establecimiento de fechas de siembra, preparación de la tierra, riego adecuado, cosecha a tiempo, aplicación de fertilizantes, rotación de cultivos, cultivos trampas, destrucción de plantas hospederas alternas de plagas y restos de cosecha, etc., que son incluidas dentro de este tipo de control.

Control físico - mecánico

Este tipo de control se refiere al uso de medidas físicas o mecánicas, en forma directa o indirecta, para destruir las plagas directamente o hacerles el ambiente inapropiado para su establecimiento, sobrevivencia o reproducción. Generalmente, estas medidas inci-

den sobre el ciclo reproductivo o el comportamiento de las plagas. Entre las medidas incluidas en este control se tienen: manejo de la temperatura, fuego, instalación de mallas metálicas o de plástico, trampas de luz, trampas de color con sustancias adhesivas, radiaciones electromagnéticas, etc. Aunque estas medidas de control pueden ser de utilidad en programa de MIP, en forma general el uso de algunas de ellas es muy restringido, debido a que requieren equipos muy costosos, uso excesivo de mano de obra, alto costo energético, etc., y probablemente nunca pudieran contribuir a un eficaz desarrollo de programas MIP.

Control autocida

Este tipo de control involucra la cría y liberación de insectos-plaga estériles o genéticamente alterados para suprimir miembros de su propia especie que causan problemas económicos. Esta forma de control es relativamente nueva y como ejemplo podemos citar la técnica del macho estéril y el control genético.

La técnica del macho estéril (TME) se refiere a la liberación, en áreas afectadas por la plaga, de grandes cantidades de machos esterilizados en el laboratorio con radiaciones o sustancias quimoes-terilizantes. Así, los machos liberados competirán en la copulación de las hembras con las poblaciones naturales de machos, las cuales producirán una menor descendencia que la producida en condiciones naturales. Esta es una de las técnicas más ingeniosas en el control de plagas, la cual ha sido ampliamente promocionada, debido al éxito obtenido en el caso del gusano tornillo *Cochliomya hominivorax* y con la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata*.

El control genético contempla también la liberación de insectos criados en el laboratorio para que se apareen con poblaciones naturales. En este caso, los insectos son genéticamente alterados, la esperma es viable, pero con genes que al copular con

poblaciones naturales dan origen a poblaciones menos vigorosas, prolíficas o genéticamente estériles como consecuencia del proceso de hibridación.

Ambas formas de control son factibles para su incorporación a programas de MIP. Sin embargo, debido a su alto costo y en cierta forma al escaso conocimiento existente sobre las poblaciones naturales de las plagas y la falta de técnicas fáciles y mecanizables para la cría masiva en el laboratorio y de liberación de campo, se han visto limitadas para la inmediata incorporación a programas de MIP.

Control etológico

Se refiere al uso de sustancias químicas y otros medios para repeler o atraer los insectos a un determinado sitio, para matarlos, modificar su actividad sexual al desviarlos en la búsqueda de la pareja o alterar su orientación. El uso de feromonas y sustancias repelentes, son ejemplos de este tipo de control. Los insectos emiten y responden a sustancias químicas conocidas como feromonas. Estas sustancias les sirven para identificar a los miembros de una misma colonia o población, controlar el vuelo, indicar el camino a la fuente alimenticia o atraer el sexo opuesto de la misma especie.

Las feromonas de insectos-plaga de importancia económica han sido producidas sintéticamente y usadas en forma efectiva en algunos programas de MIP. Han sido usadas en dos formas: 1. saturando un determinado sitio con la feromona de la plaga a controlar, para alterar el apareamiento. 2. Colocando las feromonas en trampas o sitios especiales en el campo donde los insectos son atraídos, capturados y destruidos.

Los repelentes son sustancias químicas que evitan el daño causado por las plagas a plantas, animales y otros materiales usados

por el hombre, haciéndolos inatractivos, no palatables o desagradables a dichas plagas. Algunos de estos productos han sido usados contra insectos chupadores de sangre o que causan molestias al hombre, tales como zancudos, jejenes y mosquitos. Los repelentes usados sobre la piel humana o sobre vestidos en forma dirigida, tal como se aplican, presentan los riesgos mínimos de daño al medio ambiente, aunque deben ser usados cuidadosamente. Estos mismos productos aplicados al follaje ofrecen una nueva alternativa en programas de MIP, pero presentan los mismos riesgos ambientales que los plaguicidas convencionales.

Control químico selectivo

No obstante, la variada disponibilidad de métodos alternos de control de plagas existentes dentro del MIP, los plaguicidas seguirán siendo de gran utilidad para controlar las plagas para las cuales aún no se han encontrado otras alternativas de control. A pesar de los efectos colaterales indeseables resultantes del uso de plaguicidas químicos, todos los aspectos incluidos en este trabajo demuestran que estos productos pueden ser usados racionalmente y que aquéllos que sean altamente selectivos contra plagas de importancia, deben ser estimulados en su investigación y producción.

En la actualidad no hay una gran cantidad de plaguicidas selectivos, no obstante el gran esfuerzo para producirlos. Quizás una de las explicaciones a los antes dicho, es la existencia de plaguicidas de “amplio espectro” que pueden controlar varias plagas con una sola aplicación, esto hace más económico su uso y además evitan fallas en el control en el caso que haya ocurrido un diagnóstico errado de la plaga. Muchos plaguicidas pueden ser usados en la forma selectiva, sin serlos. Quizás, la técnica más efectiva para lograr un efecto selectivo de los plaguicidas, es el “momento oportuno de la aplicación”, en las dosis más bajas recomendadas y que

cause el mínimo efecto adverso contra aquellas especies que no van a ser controladas.

El desarrollo de equipos de aplicación que dirijan el plaguicida en forma precisa hacia el hábitat ocupado por la plaga a controlar, minimizaría el escape y la contaminación fuera del área bajo control. Esto contribuiría a lograr una selectividad ecológica, pero esta acción no ha sido emprendida. Igualmente el control químico selectivo se puede realizar a través de reguladores de crecimiento, éstos han sido ampliamente usados para el control de malezas y un número importante de ellos han sido desarrollados para el control de insectos.

Insectos-plaga del tomate en el Estado Lara

- La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) y la mosca blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae).
- El perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenee) (Lepidoptera: Pyraustidae).
- El minador grande de la hoja o palomilla grande *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae).
- El pasador pequeño de la hoja o palomilla pequeña *Tuta* (= *Scrobipalpula*) *absoluta* Myerick (Lepidoptera: Gelechiidae).
- El pasador de la hoja del tomate *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae).
- Gusanos del fruto *Helicoverpa zea* (Boddie), *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae).
- Áfido verde del ajonjolí *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae)

- Ácaros o arañas *Tetranychus sp* (Acarina: Tetranychidae) y ácaro tostador del tomate *Aculops lycopersici* (Masse) (Acarina: Eryophidae)
- Coquitos perforadores: coquito pulga *Epitrix nigroaenea* Harold; coquitos rayados *Systema spp* (Coleoptera: Alticidae) y coquitos pintados *Diabrotica spp* (Coleoptera: Galerucidae).
- Grillos, *Gryllus assimilis* (F.) (Orthoptera: Gryllidae); perros de agua *Gryllotalpa hexadactyla* (Perti) y *Scapteriscus didactylus* (Latr.) (Orthoptera: Gryllotalpidae); gusano cortadores *Agrotis repleta* (Walker) y *Feltia subterranea* (Latr.) (Lepidoptera: Noctuidae).

Los cinco primeros de la lista, son de importancia económica primaria en vista de su alta presencia numérica en las siembras y del daño causado al follaje y/o frutos, mientras que el resto son de importancia secundaria y de aparición esporádica.

Insectos-plaga de importacia primaria

- **Moscas blancas *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae)**

Biología

Descripción de las fases de desarrollo

La información que se presenta a continuación, se refiere a *B. tabaci*, pero es aplicable al biotipo "B" de *B. tabaci* o *Bemisia argentifolii*, ya que ambas especies son morfológicamente muy similares. *B. argentifolii* se distingue de *B. tabaci* en el cuarto instar ninfal, por la ausencia de la cuarta microseta anterior dorsal submarginal cercana al área traqueal torácica, el ancho de los pliegues traqueales del tórax y el ancho de las prominencias serosas de los pliegues traqueales. En el adulto se diferencia por las distancias de movimiento de las aloenzimas para los tres sistemas enzimáticos (Bellows *et al.* 1994) (Figura 1).

Huevo: es de forma ovalada y de textura lisa, con un extremo agudo y el otro redondeado, tiene una longitud de 0,20 mm y 0,08 mm de ancho, ambas medidas en promedio. Recién depositado es de color blanco, tornándose de color amarillo claro, y próximo a eclosionar adquiere una coloración marrón claro, pudiéndose observar a través del corión en un extremo dos puntos de color rojo que representan los ojos de la ninfa por emerger y en el otro extremo dos manchas de color amarillo, los micetomas. Los huevos

Ninfa: la del primer instar rompe el huevo longitudinalmente, asomando primeramente la cabeza, sale lentamente del corión impulsada por movimientos de contracción y dilatación del abdomen. Se mueve lentamente, por medio de los tres pares de patas que presenta, por la superficie de la hoja hasta encontrar un sitio apropiado para fijarse y alimentarse. Esta etapa móvil es conocida como "crawler" o "gateadora» por su hábito de arrastrarse y es de muy corta duración. Después de anclada, se conoce como la etapa fija del primer instar o "ninfa" del primer instar propiamente dicha. La forma es ovalada y llega a medir en promedio 0,24 y 0,14 mm de largo y ancho, respectivamente. Dorsalmente es convexa y ventralmente plana, presenta una coloración transparente a blanco verdoso. Los ojos están representados por dos manchas pequeñas de color rojo, ubicadas en los márgenes de la cabeza. Presenta un par de antenas. Las patas se observan bien desarrolladas y sólo en este instar. El abdomen presenta ocho segmentos, observándose dos manchas pequeñas amarillas que representan los micetomas, en el último segmento se encuentra el "orificio vasiforme" que es una abertura semicircular alargada por donde salen los excrementos azucarados.

El II instar ninfal, es de forma ovalada y ligeramente de mayor tamaño, 0,35 y 0,20 mm de longitud y ancho, respectivamente. Es de color verde amarillento, ojos pequeños y de color rojo. Antenas atrofiadas, de dos segmentos, dirigidas hacia atrás del cuerpo, las patas son igualmente atrofiadas; los instares restantes son sésiles. El III instar ninfal es también de forma ovalada, aunque más alargada que el anterior. Presenta una longitud de 0,51 mm y una anchura de 0,32 mm. El IV instar es grande, de forma ovalada y la cabeza redondeada. Recién formada es plana y trasparente, se recoge marginalmente, toma un color blanco opaco, abultándose para tomar una forma convexa. Los ojos son rojo claro, pequeños y ubicados en los márgenes de la cabeza, las patas están atrofiadas. El orificio vasiforme es alargado y de forma triangular. En general el color de este instar es amarillo-verdoso y los micetomas son más

grandes y amarillentos. En esta corta fase persiste la alimentación en su etapa inicial, dejando de alimentarse pronto a transformarse en pupa. Las dimensiones de esta fase resultaron 0,79 y 0,55 de largo y ancho respectivamente (Figura 3).

Pupa: es una fase de difícil separación con el IV instar ninfal. Algunos autores la consideran como una etapa de transición y la llaman ninfa-pupa. Es de forma ovalada con la región cefálica semicircular y fácil de notar. La región dorsal es convexa, en forma de domo y la región ventral no es totalmente plana y levantada en sus márgenes. Los ojos aparecen grandes, de color rojo fuerte, ubicados hacia el centro de la cabeza y muy evidentes, característica típica de la pupa. El color de esta fase es amarillo intenso muy evidente, lo cual la diferencia de los instares ninfales y los micetomas se tornan menos visibles. Las pupas miden 0,75 y 0,51 mm, de largo y ancho respectivamente. Existe una diferencia sexual evidente en cuanto al tamaño de las pupas y de las cajas puparias dejadas al emerger el adulto, siendo las hembras de mayor tamaño (Figura 4).

Adulto: recién formado es de color amarillo pálido, tiene las alas encogidas, las cuales va expandiendo con pequeños movimientos, para luego desplazarse caminando y en un corto tiempo se torna blanco y de aspecto ceroso que cubre todo el cuerpo. La cabeza es de forma cónica, siendo más ancha en las antenas y más angosta donde termina el aparato bucal, el cual es del tipo perforador-chupador. Los ojos compuestos son grandes de color rojo intenso, las alas con poca venación y cubiertas con un polvo ceroso, las patas delgadas, siendo las del tercer par las más grandes. El abdomen de forma ahusada, con el orificio vasiforme ubicado distalmente y los órganos genitales ventral y dorsalmente. La hembra mide 0,91 y 0,29 mm de longitud y ancho respectivamente; mientras que el macho 0,79 y 0,21 mm. La expansión alar fue de 2,11 y 1,62 mm para la hembra y macho respectivamente (Figura 5).



Figura 2. Vista lateral de una masa de huevos de *B. tabaci* colocados individualmente y en forma perpendicular al folíolo.



Figura 3. Ninfas de diferentes instares de *B. tabaci* en un mismo folíolo.



Figura 4. Ninfas de diferentes instares y pupa de *B. tabaci*. Observe que la pupa presenta dos puntos rojos en la parte anterior, los ojos.



Figura 5. Adultos de *B. tabaci*. La hembra en la parte superior, es ligeramente más grande.

Ciclo de vida

En el Cuadro 3 se presentan los promedios y rangos de duración de las diferentes fases de desarrollo de *B. tabaci*. La duración del ciclo de vida, desde la fase de huevo hasta la formación del adulto, fue de 22 días, en condiciones promedio de 25°C de temperatura y 65% de humedad relativa. Con base a los resultados presentados, se puede inferir que en las condiciones tropicales de Venezuela se producen entre 10 y 16 generaciones por año. *B. tabaci* presentó las siguientes fases de desarrollo: huevo, cuatro instares ninfales y pupa (Figura 6). No se observó cambio de piel entre el instar ninfal IV y la pupa.

Cuadro 3. Duración promedio de las diferentes fases de desarrollo de *B. tabaci* en el laboratorio.

Fase de desarrollo	N°	Duración (días)	Rango (días)
Huevo	57	7,3 ± 0,5	6,75 - 8,87
	Etapa móvil	0,075*	
Instar Ninfal I	35	4,0 ± 1,0	2,50 - 7,00
	Etapa fija	3,96	
Instar Ninfal II	30	2,7 ± 1,1	1,50 - 6,00
Instar Ninfal III	22	2,5 ± 0,7	1,50 - 4,00
Instar Ninfal IV - Pupa	12	5,8 ± 0,3	4,00 - 9,00
Total		22	
Macho	25	19,4 ± 5,8	14,50 - 29,00
Adulto			
Hembra	23	19,0 ± 3,3	2,75 - 29,00

* Representa 1,80 horas (1 hora, 48 minutos)

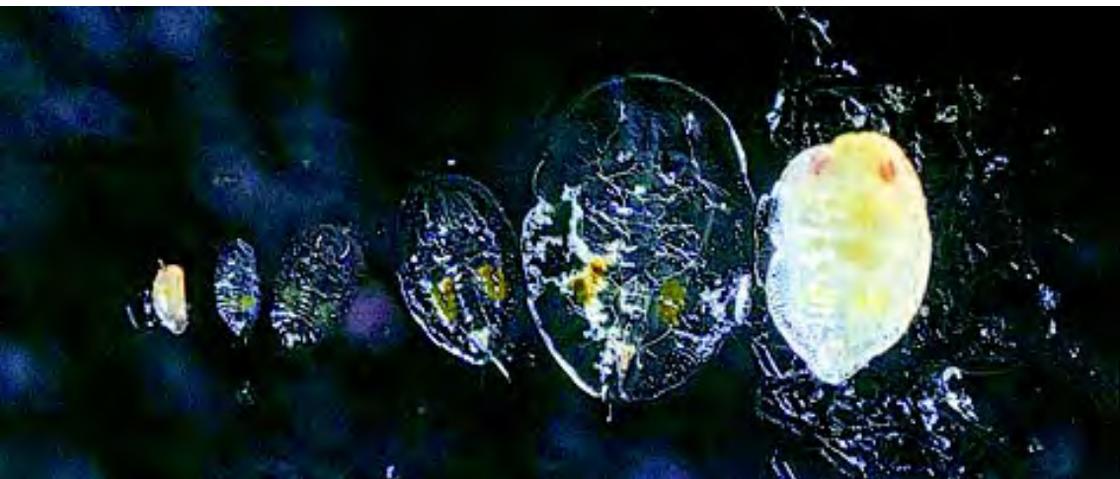


Figura 6. Diferentes fases de desarrollo de *B. tabaci*: Huevo, cuatro instares ninfales y la pupa.

Preovposición, ovoposición, fecundidad y fertilidad

La duración del período de preovposición fue 1,37 días, mientras que la de ovoposición fue 16,69 días. El número promedio de huevos depositados por hembras vírgenes fue de 194,91 huevos/hembra, mientras que el promedio diario por hembra fue de 11,68. Los huevos presentaron una fertilidad de 86,54%. La proporción sexual fue 1:2,7 macho: hembra. Es de reproducción partenogenética, encontrándose que de los huevos puestos por hembras vírgenes, todos los adultos formados resultaron machos, lo que establece el fenómeno de arrenotoquia.

Daño causado

Hasta 1990, en Venezuela, la mosca blanca no representó un problema económico. A partir de ese año comienza a cau-

sar daño económico en las regiones tomateras de los estados Aragua, Guárico y Carabobo, observándose posteriormente en el Valle de Quíbor del Estado Lara y en el resto del país.

En el semillero, tanto las ninfas como los adultos causan daño directo por alimentación, al chupar la savia. Los adultos, en el semillero pueden transmitir el virus, convirtiéndose en el sitio de incubación de enfermedades vírales que luego se llevarían a las siembras definitivas, al trasplantar plántulas infestadas. En las siembras, también las ninfas y los adultos causan daño al chupar la savia y retrasan el desarrollo normal de las plantas. Gran parte del alimento ingerido es excretado como un “melao”, en éste se desarrolla el hongo negro conocido como fumagina *Cladosporium sp*, el cual además de afectar el proceso normal de la fotosíntesis, afea el cultivo o el producto a cosechar. El daño mas importante es la transmisión de enfermedades virales, como el mosaico amarillo del tomate (MAT), las cuales afectan el desarrollo normal de la planta, el rendimiento y la calidad del producto a cosechar. Otro síntoma es la “maduración irregular de los frutos” (Figura 7), éstos maduran desuniformemente, afectando la calidad para consumo fresco y procesado.



Figura 7. Maduración irregular en frutos de tomate atacados por *B. tabaci*.

En el Valle de Quíbor, se han observado dos síntomas geminivirales aún no nombrados: 1. Encrespamiento de los folíolos, en el cual la lámina se arruga, tomando un aspecto áspero como el anime (styrofoam) que los agricultores llaman "engrifado". 2. El doblado de los folíolos hacia arriba, o sea, del envés hacia el haz, que los agricultores conocen como "enrollado", síntoma parecido al Tomato Leaf Curl Virus (TLCV). En el Estado Guárico se han observado síntomas muy similares pero más acentuados (Figura 8).



Figura 8. Síntomas virales causados por *B. tabaci*: a,b,c) mosaicos amarillentos, encrespado y doblado de los folíolos (Quibor, Estado Lara); d, e, f) mosaicos amarillentos extensivos y doblado de los folíolos (El Sombrero, Altigracia de Orituco, Estado Guárico).

Medidas de control

Semillero

Control físico-mecánico

Utilización de semilleros protegidos con jaulas en forma de media luna, construidas con tripa de pollo y cubiertas con la malla antiáfido TRICAL (N° 01-435)^{MR} para proteger las plántulas. Las jaulas deben colocarse antes de la germinación. Debe modificarse el riego, sin regar en exceso y controlar preventivamente las enfermedades (Figura 9).

Control etológico

Se utilizan trampas amarillas adhesivas, impregnadas con un pegamento especial para capturar insectos, a razón de cuatro trampas por metro cuadrado de semillero (Figura 10).

Control biológico

Se aplican los hongos entomopatógenos *Paecilomyces fumosoroseus* (Bemisin) o *Verticillium lecanii* (Vertibiol), en dosis de 15 g por cada 10 litros de agua. Estos insecticidas biológicos deben aplicarse después de las 5 pm, no deben mezclarse con fungicida ni con otro plaguicida que no sea compatible.

Control químico

En semilleros no protegidos y en caso de ser necesario, aplicar cualquiera de los insecticidas que aparecen en el Cuadro 4.



Figura 9. Jaulas de plástico para los semilleros protegidos.



Figura 10. Colocación de trampas amarillas adhesivas y con feromonas en semilleros.

Cuadro 4: Insecticidas recomendados para el control de *B. tabaci* y *B. argentifolii* en semilleros de tomate.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por cada 10 litros de agua
Azadiractina	Sukrina	25 cc
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier(a)	25 cc
Imidacloprid	Confidor, Relevo	15 cc
Thiametoxam	Actara	10 g
Abamectina	Vertimec	15 cc
Endosulfan	Thionil, Thiodan	15 cc
Metamidofos	Tamaron, Monitor, Amidor	25 cc
Alfacypermetrina	Dominex, Fastac	10 cc
Cipermetrina + profenofos	Tambo	10 cc

(a) Repelente que debe mezclarse con aceite de pescado en partes iguales.

Siembra

Control etológico

Utilizar trampas amarillas adhesivas, a razón de 100 trampas por hectárea, dispuestas en 10 hileras separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m (Figura 11). Esta técnica también sirve para evaluar las poblaciones. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos o no estén pegajosas.

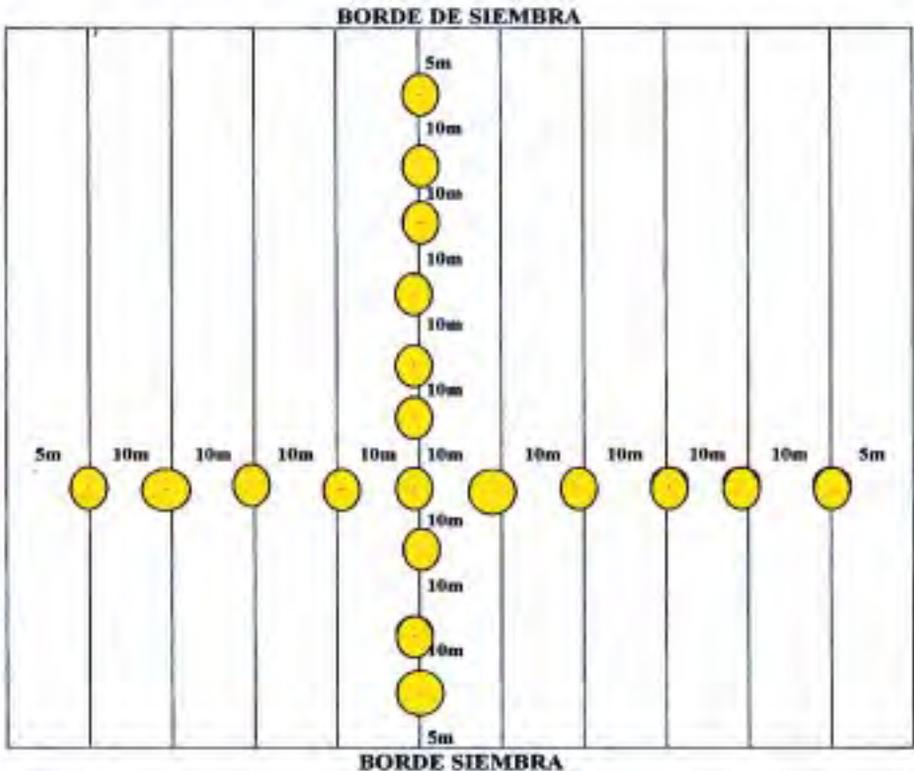


Figura 11. Distribución de 100 trampas amarillas adhesivas en una hectárea de tomate para controlar adultos de *B. tabaci*.

Control cultural

- a) Uso de pepino *Cucumis sativus* como "cultivo trampa", ya que las moscas blancas prefieren al pepino. Sembrar dos hilos del cultivo trampa a ambos lados de 10 a 20 hilos de tomate, cinco días después del transplante del tomate (Figura 12).
- b) Uso de "coberturas vegetales secas" (mulch), cascarilla de arroz, tamo de maíz, sorgo, caña de azúcar y otros, entre los hilos de siembra del tomate, las cuales deben colocarse después del transplante, el arrime y el aporque. Las coberturas ejercen un efecto repelente de los adultos de las moscas blancas y mejoran la estructura del suelo al incorporarlas (Figura 13).



Figura 12. Uso del pepino como cultivo trampa para controlar *B. tabaci*.



Figura 13. Uso de coberturas vegetales secas (cáscara de arroz) entre hilos de siembra de tomate para controlar *T. tabaci*.

Control biológico

La aplicación racional de plaguicidas (insecticidas, fungicidas, etc.), promueve la acción de enemigos naturales (parasitoides, depredadores, hongos entomopatógenos, etc.) presentes en forma natural en los agroecosistemas. Esta acción puede incrementarse con la utilización de los agentes de control biológico siguientes:

- a) Aplicar los hongos entomopatógenos *Verticillium lecanii* (Vertibiol) o *Paecilomyces fumosoroseus* (Bemisin) en dosis de 300 g/ha. Estos insecticidas biológicos deben aplicarse a partir de las 5 pm, actúan efectivamente a humedades relativas altas (60% o mayores) y no deben mezclarse con fungicidas, ni con un plaguicida incompatible.
- b) Utilizar parasitoides que ataquen sus estados inmaduros, tales como los del género *Encarsia*, *Eretmocerus*, etc., y depredadores como *Orius insidiosus*, *Chrysoperla carnea*, *Delphastus pusillus* *Hippodamia convergens* y otros coleópteros de la familia Coccinellidae (Figura 14).



Figura 14. a) Parasitoide (*Encarsia* sp.) parasitando pupa de una mosca blanca. Depredadores b) adultos de *Orius insidiosus*, c) *Chrysoperla carnea*, d) *Delphastus pusillus*, e) larvas y adultos de *Hippodamia convergens*.

Control químico

De ser necesario, utilizar cualquiera de los insecticidas que aparecen en el Cuadro 5 o sus mezclas.

Cuadro 5. Insecticidas recomendados para el control de *B. tabaci* y *B. argentifolii* en siembras de tomate.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1000 cc
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier (a)	1000 cc
Imidacloprid	Confidor, Relevo	500 cc
Thiamethoxam	Actara	400 g
Abamectina(b)	Vertimec	500 cc
Bifentrina	Brigade	1000 cc
Endosulfan	Thionil, Thiodan	1000 cc
Cipermetrina	Cymbush, Fenom 200, Arribo, Nurelle, Serpa	1000 cc
Alfacipermetrina	Fastac, Dominex	400 cc
Permetrina	Ambush	1000 cc
Deltametrina	Decis	500 cc
Buprofezin	Applaud	400 g
Metamidofos	Tamaron, Monitor, Amidor	1000 cc
Cipermetrina +deltametrina	Simgard	850 cc
Rotenona + cipermetrina	Rotenplus	1500 cc
Clorpirifos + dimetoato	Salut	1500 cc
Metilpirifos + aceite blanco	Actellic + Etiaceite Blanco, Rocio Blanco, Rociol	500 cc + 400 cc
Alfacipermetrina + metamidofos	Mezcla(c)	400 cc + 1000 cc
Buprofezin + lambdacyalotrina	Applaud + Karate	400 g. + 1000 cc

(a) Repelente que debe mezclarse con aceite de pescado en partes iguales.

(b) Insecticida-acaricida.

(c) Las mezclas deben usarse cuando se observen poblaciones altas.

- **Perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* Guenee (Lepidoptera: Pyraustidae)**

Descripción de las fases de desarrollo

Huevo: recién colocado es de color blanco cremoso, posteriormente presenta tonalidades rosadas, tornándose oscuro, próximo a eclosionar. El color oscuro es debido a la esclerotización de la cápsula cefálica de la larva, la cual se hace visible a través del corion. Son de forma aplanada, ligeramente escultrado y colocados individualmente o en masa de hasta 12. Miden aproximadamente 0,5 mm de largo y 0,33 mm de ancho. El sitio preferido por la hembra para colocar los huevos, es el espacio entre el cáliz y el fruto, aunque pueden ser colocados sobre el cáliz, el pedúnculo floral o en el fruto. Son ovopositados cuando el fruto está tierno (aproximadamente 2-3 cm de diámetro), lo cual garantiza el posterior desarrollo de la larva (Figura 15).

Larva: recién nacida es de color amarillo cremoso, poco pilosas, tipo eruciforme. Presenta una longitud promedio de 0,88 mm. La cabeza es de color castaño claro. A medida que progresa el desarrollo presenta una coloración amarilla y luego rosada en la parte dorsal. Llegan a medir hasta 2 cm (Figura 16). Las larvas viven dentro del fruto hasta completar su desarrollo (Figura 17a).

Pupa: es obtecta, de color verdoso al principio, luego se torna marrón caoba claro y finalmente es más oscura, previo a la emergencia del adulto. Mide en promedio 1 cm de longitud (Figura 17b).

Adulto: es una mariposa de aproximadamente 2,5 cm de envergadura. Las alas son de color blanco, ligeramente transparentes; las anteriores presentan tres manchas irregulares, una de color ladrillo en la parte media y dos de color oscuro en la parte apical y

basal, respectivamente. Las alas posteriores están adornadas con puntos casi negros. El cuerpo y las antenas son de color pardo con tonalidades blancas (Figura 18).



Figura 15. Masa de huevos de *N. elegantalis* colocados en la cara interna de los sépalos.



Figura 16. Larva desarrollada de *N. elegantalis*, vive dentro del fruto.



Figura 17. a) Larva dentro de un fruto cortado y b) pupa de *N. elegantalis*, la larva mide 1 cm de largo.



Figura 18. Adulto de *N. elegantalis*. Observe el color y las dos manchas oscuras en los bordes superiores externos de las alas anteriores.

Ciclo de vida:

La duración promedio de las diferentes fases de desarrollo de *N. elegantalis* se presentan en el Cuadro 6. El ciclo de vida desde huevo hasta la formación de los adultos transcurrió en 30 días, lo cual sugiere que en condiciones de 27,5 °C y 67,6 % de humedad relativa, se pueden presentar 12 generaciones por año.

Cuadro 6: Duración de las diferentes fases de desarrollo de *N. elegantalis* en el laboratorio.

Fase	N°	Promedio (días)	Rango
Huevo	224	5,5 ± 0,6	5-7
Larva	105	16,4 ± 1,5	14-21
Pupa	78	8,1 ± 0,5	7-9
Total		30	
Longevidad Adulto	78	4,3 ± 1,6	3-8

Preovoposición, ovoposición, fecundidad, fertilidad y proporción sexual

El período de preoviposición duró en promedio cuatro días, con un rango de duración de 1-6 días. La oviposición varió entre 1 a 6 días, existiendo una gran irregularidad en el patrón de colocación de huevos. Igualmente se observó que la oviposición la realiza en varias ocasiones. Todas las hembras observadas murieron el sexto día. El número de huevos colocados por hembra varió ampliamente (1 a 196), el promedio de huevos por hembra fue de 34 y la fertilidad fue 75%. La proporción sexual fue 1:1 (macho: hembra).

Daño causado

Las larvas, una vez emergidas del huevo, penetran los frutos tiernos (2-3 cm de diámetro) a través de una pequeña herida que luego cicatriza formándose un punto semejante a una “espinilla” conocida como “perforación de entrada” (Figura 19a). Se alimentan del interior del fruto hasta alcanzar su total desarrollo, para luego salir a través de una perforación mucho más grande o “perforación de salida”, por donde entran bacterias e insectos saprofitos que pudren totalmente el fruto (Figura 19b). Una sola larva que salga del fruto es suficiente para que se pudra totalmente (Figura 20), aunque pueden encontrarse hasta 55 larvas dentro de un fruto y hasta 90 espinillas.

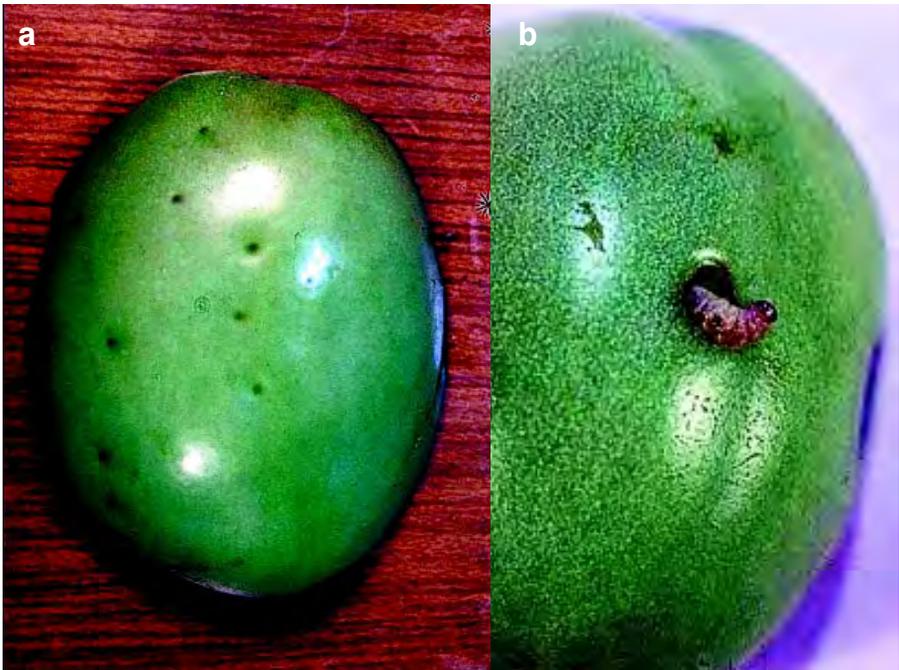


Figura 19. a) Perforaciones de entrada de la larva (espinillas) y b) Perforación de salida de la larva de *N. elegantalis*.



Figura 20. Frutos totalmente dañados (podridos) por *N. elegantalis*: a) verde, b) pintón y c) maduro.

Medidas de control

Control cultural

1. Destrucción de restos vegetales después de la cosecha.
2. Buena preparación del suelo para la destrucción de las pupas o exposición a los enemigos naturales, el sol y la lluvia.
3. Rotación de siembras con cultivos no solanáceos.
4. Recolección y destrucción de frutos con “espinillas” o perforaciones de entrada. También puede ser enterrados a una buena profundidad (0,5 a 1 m) (Figura 21a-b).

Control biológico:

Utilización del parásito de huevos *Trichogramma* a razón de 100-200 pulgadas cuadradas (pulg²) por hectárea liberados semanalmente a partir de la floración y hasta la cosecha (Figura 22). En las áreas hortícolas bajas del estado Lara, a una altura promedio de 500 msnm, no se han citado parasitoides de larvas o pupas de éste insecto plaga. La avispa parasitoide muy diminuta, se posa sobre el huevo de la plaga para parasitarlo y a los 9 a 10 días emerge una nueva avispa (Figura 23).

Aplicar el insecticida biológico a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Dipel PM, Thuricide) en dosis de 500 g/ha o (Dipel 2X) a 250 g /ha.



Figura 21. Medida de control cultural: a) recolección de frutos atacados y b) posteriormente los frutos son enterrados.



Figura 22. Masa de huevos de *N. elegantalis* parasitados por la avispa *Trichogramma* sp.



Figura 23. Avispa parasitoide de *Trichogramma* sp., ovopositando en el huevo de la plaga.

Control etológico

Se recomienda el uso de la feromona sexual sintética dosificada en dedales de goma. Como dispositivo de captura se recomienda el uso de trampas de agua, preferiblemente de color amarillo tráfico, las cuales han resultado ser las más efectivas en la captura de adultos machos del perforador *N. elegantalis* (Figura 24). Este método de control es muy económico, no presenta riesgos de intoxicación, es muy seguro y duradero. Se recomienda utilizar por lo menos 20 trampas con feromona/hectárea, colocando 8 de ellas en los bordes de la siembra para capturar los machos que emigran dentro del cultivo y las 12 restantes entre las plantas para capturar los que están dentro (Figura 25). Pueden ser colocadas sobre el suelo, entre los bloques de siembra, evitando que la planta cubra la trampa y así afectar la atracción y las capturas. Las trampas deben contener agua, siempre.



Figura 24. Captura de adultos de *N. elegantalis* en trampa de agua con feromona sexual. Observe en el fondo de la trampa, adultos capturados del pasador de la hoja *L sativae*.

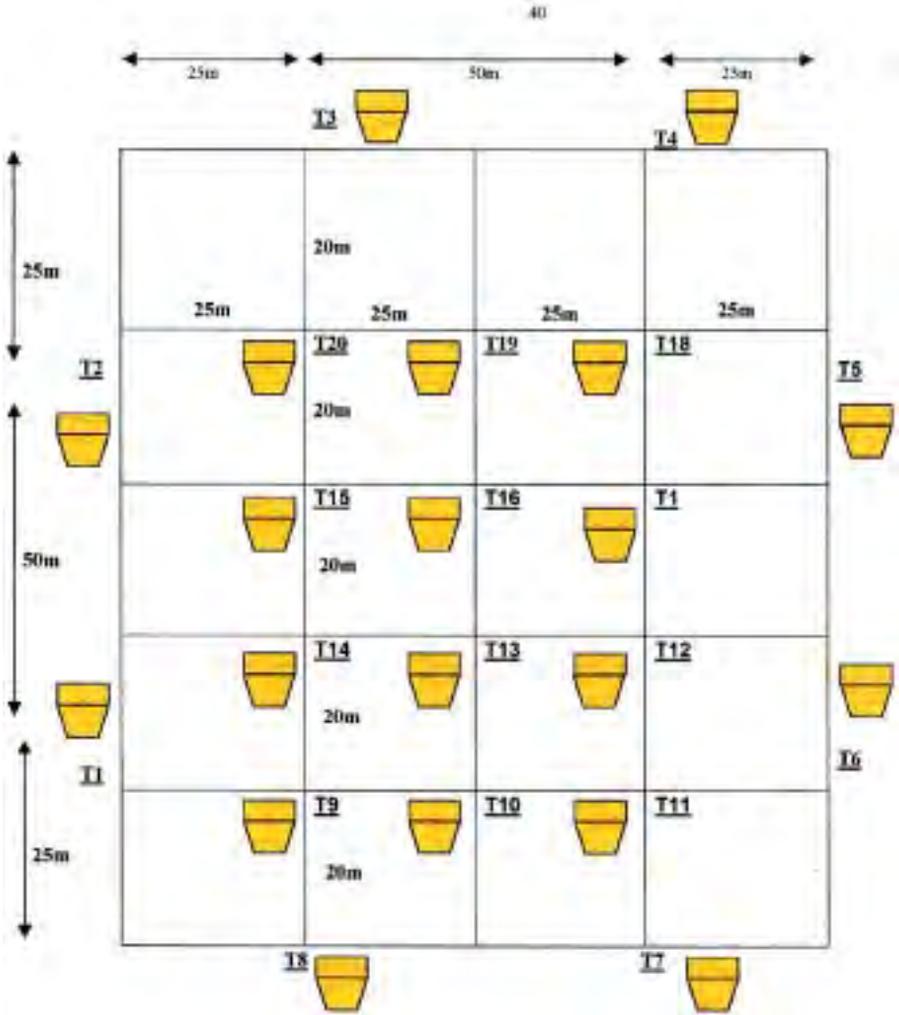


Figura 25. Distribución de 20 trampas amarillas de agua con feromonas de *N. elegantalis* en una hectárea de tomate.

Control químico

Aplicación de alguno de los insecticidas que aparecen en el Cuadro 7, haciendo énfasis en el “momento oportuno” de control (dos aplicaciones/semana) durante las cuatro primeras semanas, al observar la aparición de los frutos pequeños (2-3 cm de diámetro). Esas aplicaciones deben realizarse a la “hora oportuna” del día (6-7 pm), ya que a partir de esas horas los adultos de este insecto llegan al cultivo, eclosionan los huevos y las larvas se mueven a los frutos.

Cuadro 7. Insecticidas recomendados para el control de *N. elegantalis* en siembras de tomate.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Abamectina (a)	Vertimec	500 cc
Cypermctrina	Fenom 200, Arrivo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 cc
Cypermctrina + profenofos	Tambo	400 cc
Acefato	Orthene	750 g

(a) Insecticida-acaricida

- **Minador grande de la hoja del tomate o palomilla grande *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae)**

Descripción de las fases de desarrollo

Huevo: recién ovopositado es de color crema claro, brillante, de forma elíptica y muy pequeño (0,45 mm de largo por 0,33 de ancho). Luego toma una coloración anaranjada-rojiza y cuando la larva está a punto de salir, es de color gris claro pudiéndose observar una coloración negra en uno de sus extremos, debido al color de la cabeza de la larva. Los huevos pueden ser colocados en forma individual o en masa, en los folíolos, mayormente por la cara inferior (envés) y en menor escala en las ramas, pedúnculo floral y frutos (Figura 26).

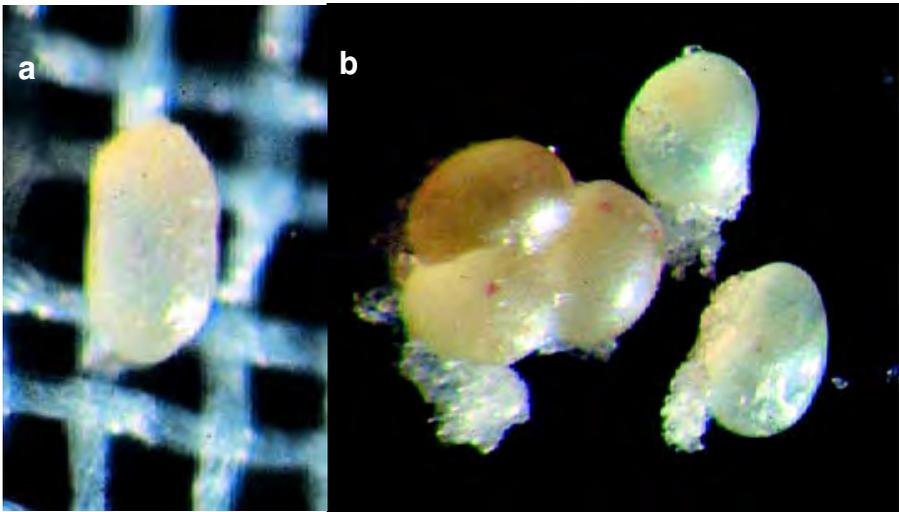


Figura 26. Huevos de *P. operculella*: a)huevo colocado individualmente, b) masa de huevos.

Larva: es del tipo eruciforme, recién salida del huevo es de color crema claro, transparente, viéndose fácilmente el interior de la cavidad del cuerpo. El color oscuro de la cabeza contrasta fuertemente con el resto del cuerpo. Las larvas recién emergidas son muy pequeñas, miden de 0,9 a 1,0 mm de longitud y 0,22 mm de ancho. La cabeza es más ancha que el cuerpo. El color del cuerpo varía de blanco a amarillo y al final de su desarrollo pueden medir hasta 1 cm de longitud, siendo de color verde rojizo. Las larvas desarrolladas presentan la cabeza y el escudo protorácico de color marrón oscuro, por lo cual los agricultores la nombran "cabeza negra". Presenta cuatro instares larvales bien definidos (Figura 27a).

Pupa: es de tipo obtecta. Recién formada es de color verdoso claro, luego se torna marrón caoba claro, para finalmente ser más oscura, previo a la emergencia del adulto. Mide en promedio 0,5 cm de longitud (Figura 27b).

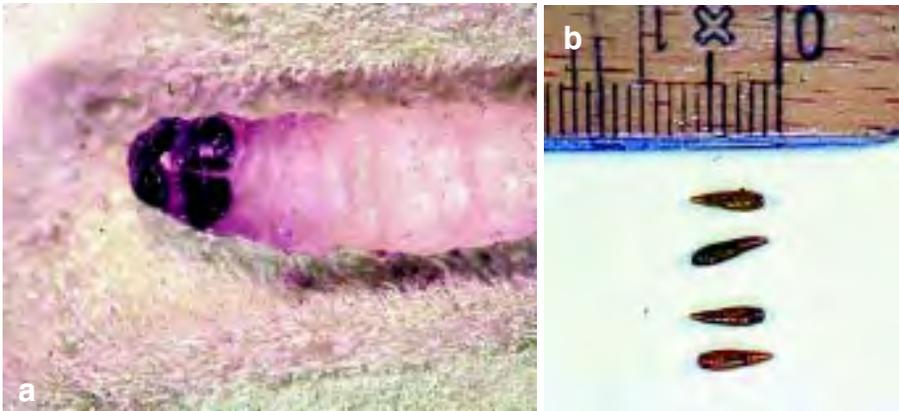


Figura 27. a) larva completamente desarrollada de *P. operculella* saliendo de una mina. Observe la mancha oscura grande (escudo protorácico) detrás de la cabeza. b) pupas, mide 0,5 cm.

Adulto: es de color marrón claro y ampliamente manchado de gris oscuro. La longitud promedio es de 8,3 mm, siendo la hembra ligeramente más larga. Presenta una envergadura alar de 12 a 15 mm. Las alas anteriores son de color marrón grisáceo con pequeñas manchas oscuras y un borde angosto de pelos en el margen posterior y hacia la punta. Las alas posteriores son de color blanco sucio y presentan un borde ancho de pelos. Es fácil diferenciar la hembra del macho por el abdomen; en los machos es largo, delgado y presenta en el extremo caudal un mechón de pelos en forma de brocha, mientras que en la hembra es robusto, de forma ovalada y en el extremo se puede observar parte de la genitalia (Figura. 28).



Figura 28. Adulto de *P. operculella*.

Ciclo de vida

La duración promedio en días de las diferentes fases de desarrollo se presentan en el Cuadro 8. El ciclo de vida de *P. operculella*, desde huevo hasta la formación del adulto, alcanzó un promedio de 25 días, lo cual sugiere que en las condiciones tropicales de nuestro país, puede desarrollar hasta 12 generaciones por año. Los adultos vivieron, en condiciones de laboratorio y alimentados con agua azucarada al 5%, hasta 18 días.

Cuadro 8: Duración promedio de las diferentes fases de desarrollo de *P. operculella* en el laboratorio.

Fase	N°	Duración en días	Rango
Huevo	381	4,1 ± 0,3	3 – 5
Larva	55	14,7 ± 1,7	13 – 22
Pupa	80	6,5 ± 1,0	5 – 9
Total		25	
Longevidad adultos	16	17,6 ± 4,0	11 – 26

Preovposición, ovoposición, fecundidad, fertilidad y proporción sexual

El período de preovposición fue de tres días, mientras que la ovoposición duró seis días, con rangos de 1 a 5 y 1 a 10 días, respectivamente. El número promedio de huevos por hembra fue 82, con un rango entre 14 y 143. El promedio de huevos por hembra por día fue 16. La fertilidad fue 92% y la proporción sexual 1:1 (macho: hembra).

Daño causado

Las larvas de la palomilla pueden ocasionar diferentes tipos de daños a la planta de tomate. En la fase inicial, la larva rompe la epidermis y penetra dentro del folíolo del cual se alimenta. Este daño se manifiesta como una mancha irregular de color marrón paja y transparente o "mina", dentro de la cual pueden observarse fácilmente la larva y sus excrementos, al colocar el folíolo al trasluz. Una sola larva se desarrolla dentro de una mina hasta completar el desarrollo. La mina se agranda en la medida que progresa el desarrollo y la alimentación de la larva. El daño causado por la larva a las hojas debilita la planta y en caso de ataques intensos puede causarle la muerte y la plantación adquiere un aspecto de quemado, el cual puede confundirse con la enfermedad conocida como "candelilla o quemazón" causada por el hongo *Alternaria*.

En ataques intensos, las larvas penetran los pecíolos y taladran el interior del tallo, muriendo la planta o rama a consecuencia del ataque o puede presentar un crecimiento anormal. Cuando el cultivo está en fructificación, las larvas perforan los frutos generalmente debajo o cerca de la unión del fruto a la rama, aunque áreas más lejanas pueden ser perforadas. Las larvas penetran por una pequeña abertura, alimentándose mayormente de la parte superficial de la pulpa y en ciertas ocasiones pueden penetrar más profundo para alimentarse de las semillas. Los frutos verdes, pintones o maduros, muestran una especie de "bolsa" acuosa o pudrición semitransparente y localizada, donde se observan las perforaciones (Figura 29). Este insecto también ataca los siguientes cultivos solanáceos: pimentón, berenjena y tabaco en las hojas; ají en hojas y frutos; y papa tanto a las hojas como a los tubérculos. Además ataca otras solanáceas silvestres.

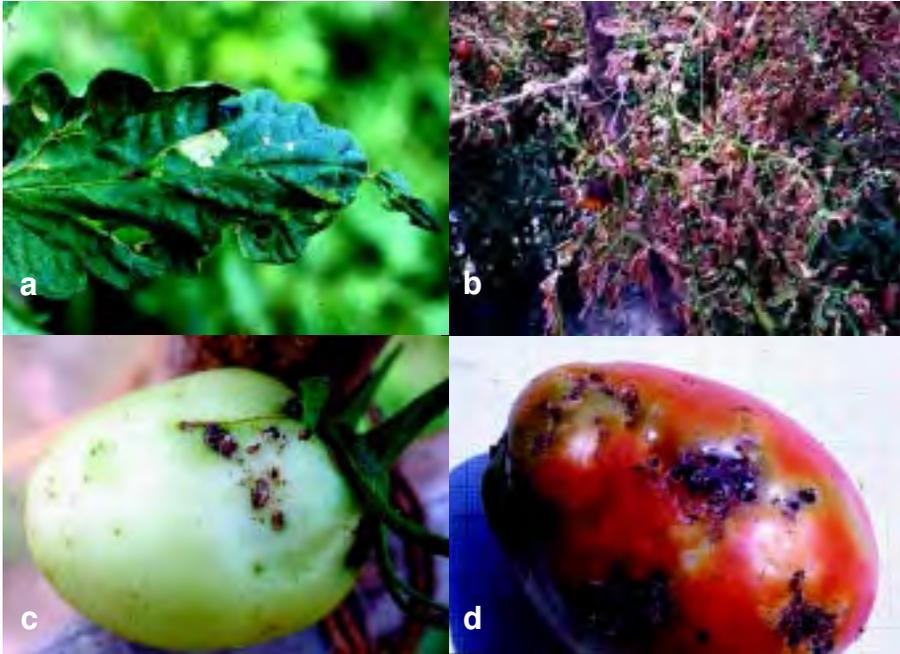


Figura 29. Daño causado por larvas de *P. operculella*: a) mina en folíolo, b) ataque fuerte en el follaje, c) en fruto verde, cerca del punto de unión al pedúnculo floral y d) en fruto maduro.

Medidas de control

Semillero

Control físico-mecánico

Utilización de "semilleros protegidos", con jaulas en forma de media luna construidas con tripa de pollo y cubiertas con la malla

antiáfido TRICAL (N° 01-435) para proteger las plántulas. Las jaulas deben colocarse antes de la germinación. Debe modificarse el riego, sin regar en exceso, y control preventivo de las enfermedades (Figura 9/p.38)

Control etológico

Si usa semilleros no protegidos, colocar trampas de agua con el dedal de goma impregnado con la feromona sexual para la palomilla *P. operculella* a razón de una trampa con feromona por cada metro cuadrado de semillero (Figura 10/p.38).

Control biológico

Si usa semilleros no protegidos, aplicar el insecticida biológico a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, (Dipel PM, Thuricide) en dosis de 15 g por cada 10 litros de agua.

Control químico

Si usa semilleros no protegidos, en caso de ser necesario, utilizar cualquiera de los insecticidas que aparecen en el Cuadro 9.

Siembra

Control cultural:

- a) Buena preparación de la tierra para la destrucción de las pupas y/o exposición al sol, humedad y a los enemigos naturales.

- b) Mantener el suelo con suficiente humedad, lo cual impide el desarrollo del insecto y evita la formación de grietas en el suelo donde se puede esconder el adulto.
- c) Eliminación de los restos de cosecha, los cuales sirven de sitios de reproducción del insecto.
- d) Rotación de cultivos, esta práctica es de suma importancia, ya que la palomilla ataca exclusivamente plantas de la familia Solanaceae (papa, tomate, berenjena, pimentón, tabaco y solanáceas silvestres, etc.). Rotando las siembras con cultivos "no solanáceos", adaptados a la zona y de fácil comercialización, se ayudaría al programa MIP, ya que el tomate es cultivado como "monocultivo" en importantes áreas hortícolas del Estado Lara.

Cuadro 9: Insecticidas recomendados para el control de *P. operculella* en semilleros

NOMBRE TÉCNICO	NOMBRE COMERCIAL	Dosis por cada 10 litros de agua
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier (a)	20 cc
Thiocyclam	Evisect	15 g
Abamectina	Vertimec	15 cc
Cypermctrina	Fenom 200, Arribo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	10 cc
Cypermctrina+profenofos	Tambo	10 cc
Clorpirifos	Lorsban	25 cc
Acefato	Orthene	20 g
Profenofos	Curacrón	25 cc
Corfenvinfos	Birlane	35 cc

(a) Repelente que debe mezclarse con aceite de pescado en partes iguales.

Control biológico

Utilizar el parásito de huevos *Trichogramma*, el cual parasita y destruye exitosamente los huevos de la palomilla grande *P. operculella* (Figura 30a). Liberaciones continuas en campo de 50 a 200 pulg²/semana, dependiendo del desarrollo del cultivo, reducen considerablemente los huevos y por ende las larvas de la palomilla (Figura 30b). Esta medida de control puede combinarse con otras medidas dentro del MIP, aun con insecticidas, liberando primero el parasitoide y a los tres días aplicar el insecticida o aplicar primero y liberar el parasitoide a los tres días después de la aplicación.

Aplicar el insecticida biológico *Bacillus thuringiensis* (Dipel PM, Thuricide) en dosis de 500 g/ha o (Dipel 2X) a razón de 250 g/ha.

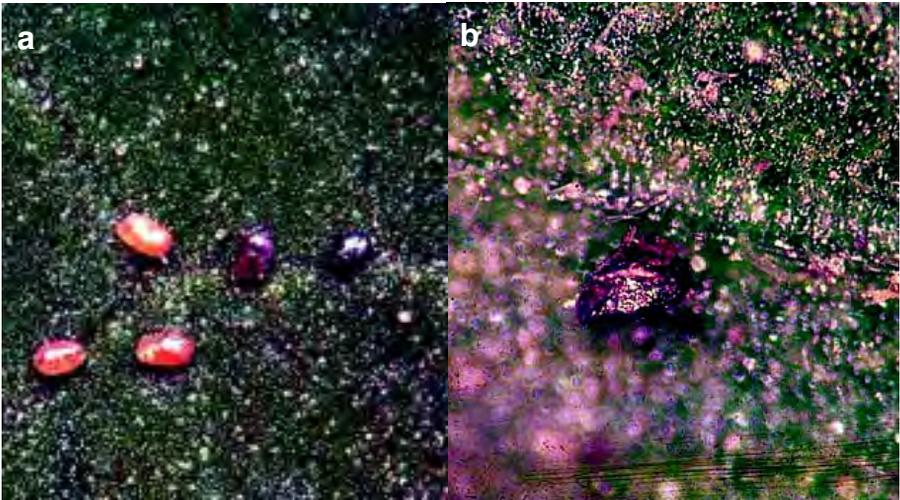


Figura 30. a) huevos de *P. operculella* parasitados por el parasitoide de huevos *Trichogramma*. Notese que de 5 huevos, 2 están parasitados (40%). b) adulto del parasitoide *Trichogramma* saliendo de un huevo parasitado de *P. operculella*.

Control etológico

Se recomienda el uso de la feromona sexual sintética dosificada en dedales de goma. Como dispositivo de captura usar trampas de agua, preferiblemente de color amarillo tráfico, las cuales han resultado ser las más efectivas en la captura de adultos machos de la palomilla *P. operculella* (Figura 31). Este método de control es muy económico, seguro y duradero, además no presenta riesgos de intoxicación, se recomienda utilizar por lo menos 20 trampas con feromona/hectárea, colocando ocho de ellas en los bordes de la siembra para capturar los machos que emigran dentro del cultivo y las 12 restantes entre las plantas para capturar los que están dentro (Figura 25). Pueden ser colocadas sobre el suelo entre los bloques de siembra, evitando que la planta cubra la trampa y así afectar la atracción y las capturas. Las trampas siempre deben contener agua.



Figura 31. Captura de adultos de *P. operculella* en trampas de agua con su feromona sexual.

Control Químico

En caso de ser necesario, aplicar cualquiera de los insecticidas, o sus mezclas que aparecen en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Insecticidas recomendados para el control de *P. operculella* en siembras de tomate (a).

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier (b)	1000 cc
Thiocyclam	Evisect	500 g
Abamectina(c)	Vertimec	500 cc
Cypermctrina	Fenom 200, Arrivo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 cc
Cypermctrina+profenofos	Tambo	400 cc
<i>B. thuringiensis</i> + cypermctrina	Mezcla(d)	250 g + 200 cc
<i>B. thuringiensis</i> + profenofos	Mezcla(d)	250 g + 500 cc
Clorpirifos	Lorsban	1000 cc
Acefato	Orthene	750 g
Profenofos	Curacron	1000 cc
Clorfenvinfos	Birlane	1500 cc

- (a) Las aplicaciones deben hacerse al encontrar un Umbral Económico de Acción (UEA) promedio de dos larvas/fofolo.
 (b) Repelente que debe mezclarse con aceite de pescado en partes iguales.
 (c) Insecticida-acaricida.
 (d) Preparar las mezclas comerciales de las recomendaciones individuales.

- **Minador pequeño de la hoja del tomate o palomilla pequeña *Tuta absoluta* Myerick (Lepidoptera: Gelechiidae)**

Descripción de las fases de desarrollo

Huevos: son puestos individualmente, de color blanco cremoso a amarillento, tornándose oscuros próximos a eclosionar. Este oscurecimiento se debe a la esclerotización de la cápsula cefálica de la larva, la cual se hace visible a través del corion. Su forma es elíptica, con una longitud promedio de 0,4 y 0,2 mm de ancho (Figura 32a).

Larva: son de tipo eruciforme, la cápsula cefálica es de color tostado ocre. La parte posterior del escudo protorácico presenta una mancha delgada clara (Figura 32b). Esta característica permite diferenciar, en el campo, las larvas de esta especie con las de *P. operculella*, las cuales tienen el escudo protorácico oscuro en toda su extensión (Figura 33). El resto del cuerpo de las larvas recién formadas es amarillo cremoso, siendo posteriormente de color verdoso. Una vez que ha cesado el período alimenticio y aproximándose el momento de pupar, aparece una mancha rojiza dorsal y longitudinalmente. Finalmente la larva comienza a tejer un capullo de seda en el cual pupa. El tamaño de las larvas recién nacidas es de 0,9 mm, pudiendo llegar hasta 7,5 mm de longitud. Presenta cuatro instares larvales.

Pupa: es del tipo obtecta, recién formada es verde claro, luego se torna verde oscuro y finalmente, cuando los adultos están a punto de emerger, toman un color marrón oscuro. Las pupas de las hembras son de mayor tamaño que las del macho, midiendo en promedio 4,7 y 4,3 mm de largo y 1,4 y 1,2 mm de ancho, respectivamente (Figura 34).



Figura 32. a) huevo de *Tuta absoluta*. b) larva totalmente desarrollada de *Tuta absoluta*, saliendo de una mina. Note que la mancha negra (escudo protorácico) detrás de la cabeza, es angosta y pequeña, con relación a la de *P. operculella*.

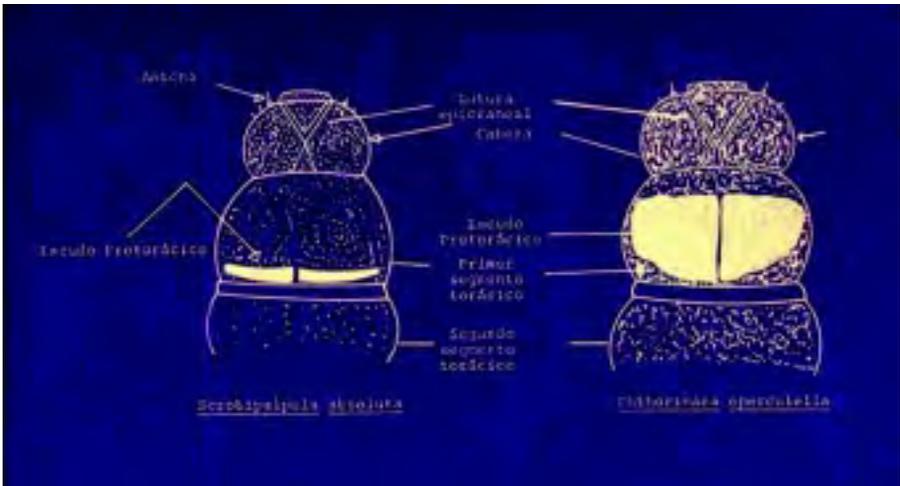


Figura 33. Vista dorsal de larvas del IV instar mostrando la diferencia en tamaño y configuración del escudo protorácico. La cabeza de *P. operculella*, es oscura.

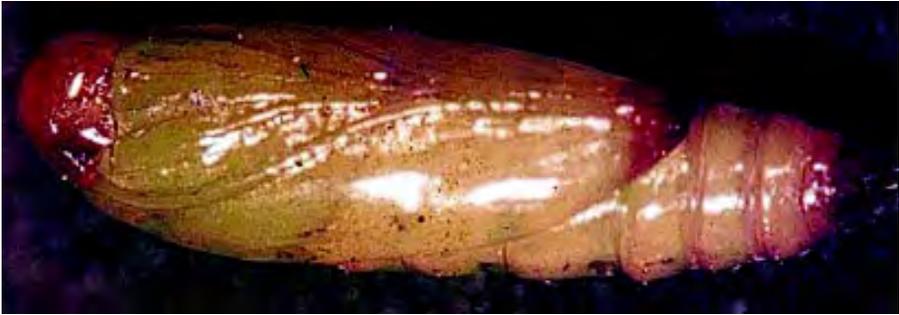


Figura 34. Pupa de *Tuta absoluta* (foto aumentada). Muy similar y ligeramente más pequeña que *P. operculella*.

Adulto: en ambos sexos, la cabeza, el tórax y los palpos son esencialmente gris ceniza con tintes negruzcos, algunas veces ligeramente manchados. Alas anteriores básicamente cenicientas con matices que varían de oscuro a gris en algunos individuos. Alas posteriores color negruzco brillante. Longitud de las alas anteriores de 4,5 - 4,7 mm. El adulto mide en promedio 5,2 cm. La longevidad de adultos criados en el laboratorio fue 23 y 26 días para hembras y machos, respectivamente. (Figura 35).



Figura 35. Adulto de *T. absoluta* muy similar y ligeramente más pequeño que el de *P. operculella*.

Ciclo de vida

La duración promedio de las diferentes fases de desarrollo se presentan en el Cuadro 11. El ciclo de vida de *T. absoluta* desde huevo hasta la formación del adulto ocurre en 24 días, lo cual sugiere que en condiciones promedio de 24,6°C y 73% de humedad relativa, pueden desarrollarse hasta 15 generaciones por año.

Cuadro 11: Duración de las diferentes fases de desarrollo de *T. absoluta* en el laboratorio.

Fases	Promedio (días)	Rango
Huevo	4,5 ± 0,1	4 – 6
Larva	12,0 ± 1,1	11 – 15
Pupa	7,3 ± 0,6	6 – 8
Total	24	

Preovoposición, ovoposición, fecundidad y proporción sexual

El período de preovoposición duró 2,3 días, mientras que la ovoposición 17,2. La fecundidad observada fue 242 huevos por hembra y la proporción sexual 3:4 (macho: hembra).

Daño causado

Una vez que la larva emerge del huevo, comienza a caminar y rompe la epidermis, alimentándose del parénquima de la hoja, formando una "mina". Esta mina es de forma irregular y aumenta de tamaño en la medida que la larva consume el mesófilo de la hoja. (Figura 29a/p.61). La larva puede abandonar la mina en un momento dado y construir otra en un sitio vecino. En el interior de

estas minas se pueden observar los excrementos de la larva, éstos son de aspecto granuloso y de color verde oscuro. Las larvas pueden moverse con gran rapidez a otras hojas de la planta por medio de hilos de seda que teje y sobre los cuales se dejan colgar.

Medidas de control

Semillero

Control físico-mecánico

Utilización de "semilleros protegidos", con jaulas en forma de media luna construida con tripa de pollo y cubiertas con la malla antiáfido TRICAL (N° 01-435) para proteger las plántulas. Las jaulas deben colocarse antes de la germinación. Debe modificarse el riego, sin regar en exceso, deben controlar preventivamente las enfermedades (Figura 9/p.38).

Control etológico

Si usa semilleros no protegidos, colocar trampas de agua con el dedal e goma impregnado con la feromona sexual para la palomilla *T. absoluta* a razón de una trampa con feromona por cada metro cuadrado de semillero (Figura 10/p.38).

Control biológico

En semilleros no protegidos, aplicar insecticida biológico a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, (Dipel PM, Thuricide) en dosis de 15 g por cada 10 litros de agua.

Control químico

En semilleros no protegidos, en caso de ser necesario, aplicar cualquiera de los insecticidas del Cuadro 12.

Cuadro 12: Insecticidas recomendados para el control de *T. absoluta* en el semillero.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por cada 10 litros de agua
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier (a)	20 cc
Thiocyclam	Evisect	15 g
Abamectina	Vertimec	15 cc
Cypermctrina	Fenom 200, Arrivo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	10 cc
Cypermctrina+profenofos	Tambo	10 cc
Clorpirifos	Lorsban	25 cc
Acefato	Orthene	20 g
Profenofos	Curacrón	25 cc
Clorfenvinfos	Birlane	35 cc

(a) Repelente que debe mezclarse con aceite de pescado en partes iguales.

Siembra

Control cultural

Una buena preparación de la tierra para la destrucción de las pupas y/o exposición al sol, humedad y a los enemigos naturales.

- Mantener el suelo con suficiente humedad, para impedir el desarrollo del insecto y evitar la formación de grietas donde se puede esconder el adulto.
- Eliminar los restos de cosecha, los cuales sirven de sitios de reproducción del insecto.

- c) Rotación de cultivos, esta práctica de control es de suma importancia, ya que la palomilla ataca exclusivamente plantas de la familia Solanaceae (papa, tomate, berenjena, pimentón, tabaco y solanáceas silvestres, etc.). Rotando las siembras con cultivos “no solanáceos”, adaptados a la zona y de fácil comercialización, se ayudaría al programa MIP, ya que el tomate es cultivado como “monocultivo” en importantes áreas hortícolas del Estado Lara.

Control Biológico:

- a) Utilizar el parasitoide de huevos *Trichogramma*, el cual parasita y destruye exitosamente los huevos de la palomilla grande *T. absoluta* (Figura 36). Liberaciones continuas en campo de 50 a 200 pulg²/semana, dependiendo del desarrollo del cultivo, reducen considerablemente los huevos y por ende las larvas de la palomilla. Esta medida de control puede combinarse con otras medidas dentro del MIP, aún con insecticidas, liberando primero el parasitoide y a los tres días aplicar el insecticida, o aplicar primero y liberar el parasitoide tres días después de la aplicación.

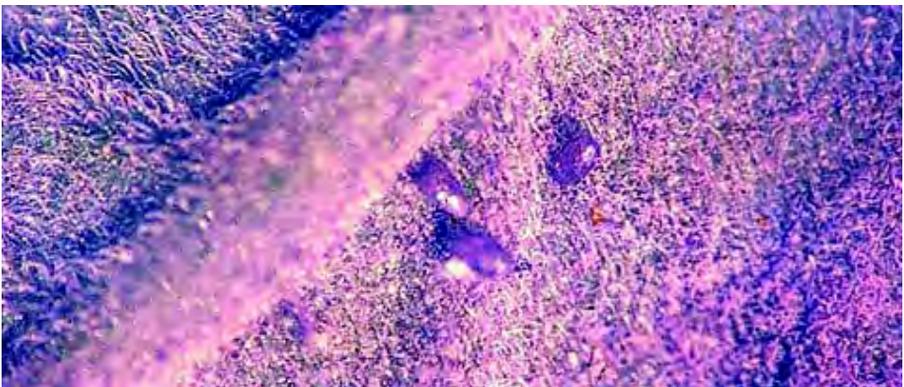


Figura 36 Huevos de *Tuta absoluta* parasitados por la avispa parasitoide *Trichogramma*.

- b) Aplicar el insecticida biológico *Bacillus thuringiensis* (Dipel PM, Thuricide) en dosis de 500 g/ha o (Dipel 2X) a razón de 250 g/ha.

Control Etológico:

Se recomienda el uso de la feromona sexual sintética dosificada en dedales de goma. Como dispositivo de captura se recomienda el uso de trampas de agua, preferiblemente de color amarillo tráfico, las cuales han resultado ser las más efectivas en la captura de adultos machos de la palomilla *T. absoluta* (Figura 31/p.65). Este método de control es muy económico, no presenta riesgos de intoxicación, es muy seguro y duradero. Se recomienda utilizar por lo menos 20 trampas con feromona/hectárea, colocando ocho de ellas en los bordes de la siembra para capturar los machos que emigran dentro del cultivo y las 12 restantes entre las plantas para capturar los que están dentro (Figura 25/p.54). Pueden ser colocadas sobre el suelo entre los bloques de siembra, evitando que la planta cubra la trampa y así afectar la atracción y las capturas. Las trampas deben contener agua.

Control Químico

En caso de ser necesario, aplicar alguno de los insecticidas, o sus mezclas, que aparecen en el Cuadro 13.

Cuadro 13: Insecticidas recomendados para el control de *T. absoluta* en siembras de tomate (a)

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier (b)	1000 cc
Thiocyclam	Evisect	500 g
Abamectina (c)	Vertimec	500 cc
Cypermethrina	Fenom 200, Arrivo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 cc
Cypermethrina + profenofos	Tambo	400 cc
Clorpirifos	Lorsban	1000 cc
Acefato	Orthene	750 g
Profenofos	Curacron	1000 cc
Clorfenvinfos	Birlane	1500 cc
<i>B. thuringiensis</i> + cypermethrina	Mezcla (d)	250 g + 200 cc
<i>B. thuringiensis</i> + profenofos	Mezcla (d)	250 g + 500 cc

(a) Las aplicaciones deben hacerse al encontrar un Umbral Económico de Acción (UEA) promedio de 2 larvas/folíolo.

(b) Repelente que debe mezclarse con aceite de pescado en partes iguales.

(c) Insecticida-acaricida.

(d) 000000000 Preparar las mezclas comerciales de las recomendaciones individuales.

- **Pasador de la hoja del tomate *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae).**

Descripción de las fases de desarrollo

Huevo: es insertado individualmente entre la epidermis y el mesófilo de los folíolos, presentan una coloración blanco lechoso, consistencia delicada y forma elipsoidal. A medida que se acerca a la eclosión se tornan transparentes, observándose el movimiento de los ganchos bucales. Miden en promedio 0,2 mm de longitud y 0,1 mm de ancho (Figura 37).

Larva: tipo vermiforme y coloración blanco amarillento. El cuerpo consta de tres segmentos torácicos y ocho abdominales; a través del estereoscopio se observan tres poros asociados con cada uno de los espiráculos posteriores. Además, presenta una abertura anal sobre el último segmento abdominal y otra oral en la región de la cabeza. Las larvas recién emergidas son transparentes y elipsoidales (Figura 37).

Prepupa: durante esta fase la larva se contrae y toman una forma elipsoidal, se acorta en su longitud y cesa todos sus movimientos para luego pupar y presenta una coloración amarillo naranja (Figura 38).

Pupa: es coartada, cilíndrica y segmentada. La región anterior es más ancha que la posterior. La coloración varía de color café amarillo a oscuro, tornándose cristalino, es posible observar el adulto dentro de ella. Mide en promedio 1,6 mm de longitud y 0,7 mm de ancho, mientras que el peso fue de 0,05 mg (Figura 39a).

Adulto: en la cabeza el color predominante es el amarillo, notándose los ojos de color café rojizo. El tórax dorsalmente es marrón oscuro con el escutelo amarillo, alas transparentes, seg-

mentos antenales de color marrón oscuro. La hembra es ligeramente más grande y presenta en promedio una longitud de 1,6 mm y ancho de 0,6 mm, mientras que el macho mide 1,4 mm de longitud y 0,6 mm de ancho. El peso es de 0,05 y 0,04 mg para hembras y machos, respectivamente (Figura 39b).



Figura 37. Huevo muy aumentado (7x) de *L. sativae* colocado dentro del folíolo. Hubo que romper el tejido para verlo.



Figura 38. Tres instares larvales de *L. sativae*. Las larvas viven dentro del folíolo en minas o galerías en forma de serpentina.

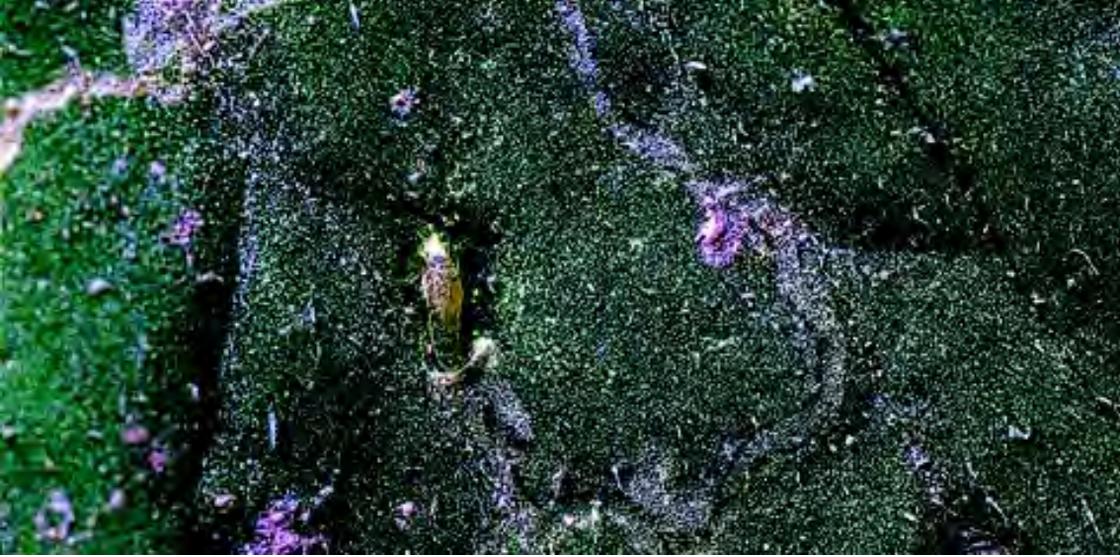


Figura 39. Prepupa de *L. sativae* dentro del folíolo.



Figura 40. a) pupas de *L. sativae*. Observe que las oscuras están parasitadas; b) adultos de *L. sativae*. La hembra en el lado izquierdo, es más grande.

Ciclo de vida

La duración promedio de las diferentes fases de desarrollo de *L. sativae* se presentan en el Cuadro 14. El ciclo de vida desde huevo hasta la formación del adulto duró 19 días, lo cual indica que en condiciones promedio de 26°C y 67% de humedad relativa, se pueden presentar hasta 19 generaciones por año. Presenta tres instares larvales, los cuales fueron determinados tomando como base la longitud de los ganchos bucales. En el laboratorio y alimentadas con agua azucarada al 5%, la hembra vivió en promedio seis días y el macho 10 días.

Cuadro 14: Duración de las diferentes fases de desarrollo de *L. sativae* en el laboratorio

Fase	Nº	Promedio (días)
Huevo	80	3,5 ± 0,4
Larva	100	7,0 ± 0,4
Prepupa	100	4,5 ± 0,4 *
Pupa	100	8,0 ± 0,3
Total	19	
Adulto	Macho	25
	Hembra	25
		6,1 ± 0,4
		10,0 ± 0,5

* Horas

Preovoposición, ovoposición, fecundidad, fertilidad y proporción sexual

Presenta un período de preovoposición promedio de un día, mientras que el de ovoposición es de ocho días. El promedio de huevos depositados por hembra es 24, mientras que el número/hembra/día es cinco. Los huevos presentaron un 59% de fertilidad. La proporción sexual encontrada fue de 1:1,77 (macho: hembra).

Daño causado

El daño es causado por la larva y por el adulto. La larva recién emergida del huevo penetra la epidermis, alimentándose del parénquima de los folíolos, produciendo galerías o minas en forma de serpentina, cuando el daño es severo produce el quemado total del follaje (Figura 41a). En la medida que la larva va aumentando de tamaño, la serpentina se va engrosando. Generalmente la larva se observa dentro de la galería, esto se conoce como "mina activa" (Figura 41b), ya que si no se encuentra, el daño es viejo o "mina inactiva" (Figura 42). El adulto perfora la epidermis foliar, generalmente por el envés de la hoja, para alimentarse, chupando la savia que fluye de las células perforadas y debilitando las hojas. Este daño aparece por el haz como un punteado blanquecino generalizado que puede confundirse con un ataque de ácaros o arañas (Figura 43).



Figura 41. a) Galerías en forma de serpentina causadas por las larvas; b) mina activa causada por *L. sativae*. Observe que la larva está dentro de la mina, al final de la misma.



Figura 42. Mina inactiva en forma de serpentina causada por la larva de *L. sativae*. Observe que la larva no está dentro de la mina, esto indica que el daño es viejo.



Figura 43. Daño causado por los adultos de *L. sativae*. al romper el tejido en la cara inferior del folíolo para succionar líquidos, el daño aparece como puntos blancucinos en la cara superior, éste puede confundirse con un daño por ácaros.

Medidas de control

Semillero

Control físico-mecánico

Utilizar semilleros protegidos con jaulas en forma de media luna, elaboradas con tripa de pollo y cubiertas con la malla antiáfido TRICAL (N° 01-435)^{MR} para proteger las plántulas. Las jaulas deben colocarse antes de la germinación. Es conveniente modificar el riego, sin regar en exceso y controlar preventivamente las enfermedades (Figura 9/p.38).

Control etológico

Utilizar trampas amarillas adhesivas impregnadas con un pegamento especial para capturar insectos, a razón de cuatro trampas por metro cuadrado de semillero (Figura 10/p.38).

Control cultural

Destruir las malezas hospederas, ya que sirven de reservorio para la cría de este insecto plaga.

Control químico

En caso de ser necesario, en semilleros no protegidos aplique cualquiera de los insecticidas que aparecen en el Cuadro 15.

Cuadro 15: Insecticidas recomendados para el control de *L. sativae* en semilleros de tomate.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por cada 10 litros de agua
Azadiractina	Sukrina	25 cc
Thiocyclam	Evisect	25 g
Cyromazina	Trigard	4 g
Abamectina	Vertimec	15 cc
Etofenprox	Trebon	25 cc
Triclorfon	Dipterex, Thiodrex	25 cc
Profenofos	Curacrón	25 cc
Metamidofos	Tamarón, Monitor, Amidor	25 cc
Clorpirifos	Lorsban	25 cc
Cipermetrina	Fenom 200, Arrivo, Cymbush, Nurelle, Serpa	10 cc
Monocrotofos	Azodrin, Nuvacron, Inisan	25 cc
Cipermetrina + profenofos	Tambo	10 cc

Siembra

Control cultural

- a) Eliminar los restos vegetales (socas) después de la cosecha.
- b) Buena preparación de la tierra, para la destrucción de las pupas o exposición a los enemigos naturales, el sol y la lluvia.
- c) Destruir las malezas hospederas, ya que sirven de reservorio para la cría de este insecto plaga.

Control biológico

El control biológico promueve el incremento de la población natural del parasitoide, ya que reduce o elimina el uso de pesticida. La liberación de *Diglyphus isaea*, ayuda al control de la plaga. (Figura 44).

Control etológico

Utilizar trampas amarillas adhesivas. Se recomienda el uso de 100 trampas por hectárea dispuestas en 10 hileras separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m (Figura 11/p.40). Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos, o no estén pegajosas (Figura 45).

Control químico

Aplicar, de ser necesario, los siguientes insecticidas (Cuadro 16).



Figura 44. Adulto de *Diglyphus isaea* parasitoide de larvas de *L. sativae*.



Figura 45. Trampa amarilla adhesiva con numerosos adultos de *L. sativae* capturados.

Cuadro 16: Insecticidas recomendados para el control de *L. sativae* en siembras de tomate.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1000 cc
Extracto de <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier (a)	1000 cc
Cyromazina	Trigard	125 g
Thiocyclam	Evisect	500 g
Abamectina (b)	Vertimec	500 cc
Etofenprox	Trebon	1000 cc
Triclorfón	Dipterex, Thiodrex	1000 cc
Profenofos	Curacrón	1000 cc
Metamidofos	Tamarón, Monitor, Amidor	1000 cc
Clorpirifos	Lorsban	1000 cc
Monocrotofos	Azodrin, Nuvacrón, Inisan	1000 cc
Cypermctrina	Fenom 200, Arriwo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 cc
Cypermctrina + profenofos	Tambo	400 cc

(a) Repelente que debe mezclarse con aceite de pescado en partes iguales.

(b) Insecticida-acaricida.

Insectos-plaga de importancia secundaria

- **Grillos, *Gryllus assimilis* (F.) (Orthoptera: Gryllidae); perros de agua *Gryllotalpa hexadactyla* (Perti), *Scapteriscus didactylus* (Latr.) (Orthoptera: Gryllotalpidae); gusanos cortadores *Agrotis repleta* (Walker), *Feltia subterranea* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) (Figura 46).**

Daño causado:

Cortan las plántulas en el tallo, a ras con el suelo, generalmente temprano en la mañana o al atardecer, no siendo observados durante el día. El daño se presenta en los semilleros o en plántulas recién trasplantadas; es ocasional y localizado.



Figura 46. Adulto del grillo común y gusanos cortadores; cortan las plantas cuando están pequeñas, en semilleros o recién trasplantadas.

Medidas de control

Control químico

En vista que el daño es ocasional y localizado en el semillero o en el campo, se debe controlar en forma localizada, usando cebos envenenados. Los cebos pueden prepararse de la siguiente manera: sesenta partes de nepe o afrecho de maíz, más una parte de triclorfon (Dipterex P.S. 80) o una parte de fentiión (Lebaycid) o una parte de cebicid (Sevin 80 PS). Agregarle cierta cantidad de melaza o azúcar y agua hasta hacer una pasta moldeable. Tanto para la preparación del cebo como para su aplicación debe utilizarse guantes de goma. Los trozos de cebo envenenado deben colocarse en la base de las plantas cercanas a donde se observa el corte de las plántulas.

- **Coquitos perforadores:**

Coquito pulga *Epitrix nigroaenea* Harold

Coquito rayado *Systema* spp (Coleoptera: Alticidae)

Coquitos pintados *Diabrotica* spp (Coleoptera: Galerucidae)

Daño causado

Los adultos de estas especies roen la epidermis de las hojas, formándose después numerosas perforaciones más o menos circulares que afectan el crecimiento normal de la planta. Generalmente el ataque es localizado y se presenta en las etapas iniciales del cultivo (Figura 47).



Figura 47. Coquitos perforadores. Observe los huecos dejados en las hojas. El daño es de importancia en el semillero o en plantas recién trasplantadas.

Control etológico

Utilizar trampas amarillas adhesivas a razón de 100 trampas/hectárea en hileras separadas a 10 m y distanciadas a 10 m dentro de la hilera (Figura 11/p.40). Reemplazar las trampas cuando estén llenas de insectos o no estén pegajosas.

Control químico

En caso de ser necesario, utilizar los insecticidas que aparecen en el Cuadro 17.

Cuadro 17: Insecticidas recomendados para el control de coquitos perforadores en siembras de tomate.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Triclorfon	Dipterex, Thiodrex	1000 cc
Profenofos	Curacrón, Seleccion	1000 cc
Metomyl	Lannate, Nudrin	1000 cc
Clorpirifos	Lorsban	1000 cc

- **Áfido verde del ajonjolí *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae)**

Daño causado

Generalmente, las fases inmaduras (ninfas) viven en colonias, por el envés de los folíolos, succionando grandes cantidades de savia, daño que puede observarse como agallas, amarillamiento, deformaciones y además debilitando la planta. El exceso de savia lo excretan en forma de un líquido azucarado o “melao” que cubre las plantas y sirve de sustrato al hongo negro conocido como “fumagina” *Capnodium* sp., la planta toma una coloración negra que interfiere con la fotosíntesis, afea la plantación y afectan el valor comercial de la cosecha. El principal daño lo causan al transmitir enfermedades virales que afectan el desarrollo normal del cultivo y de los frutos (Figura 48).

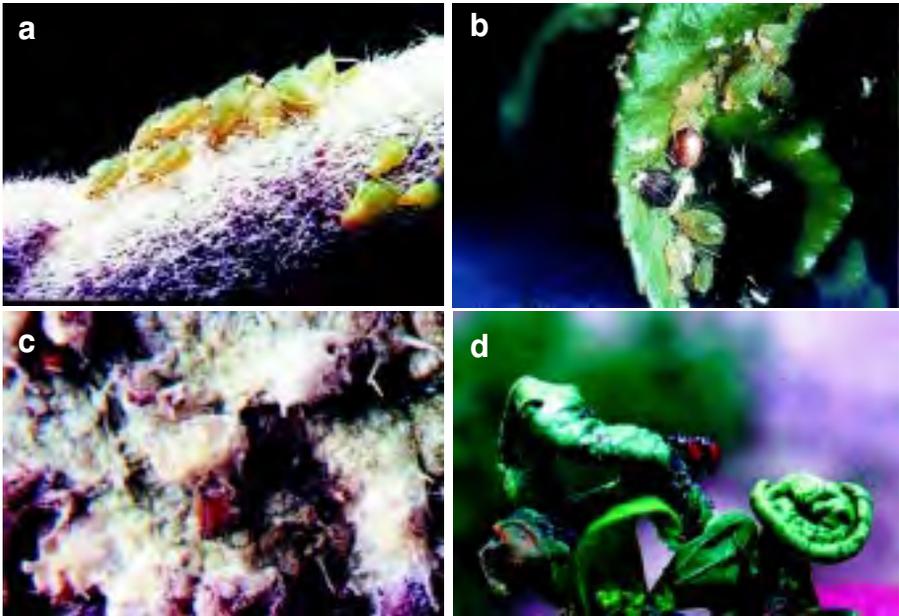


Figura 48. **Áfidos o pulgones:** a) colonia en un folíolo de tomate; b) parasitados por avispidas. Observe el color negro o negruzco; c) colonia atacada por el hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii*; d) *Hippodamia convergens* depredador de áfidos o pulgones.

Medidas de control

Control biológico

Existen en forma natural, un buen número de enemigos (parasitoides y depredadores, hongos entomopatógenos) que afectan sus poblaciones. Por esta razón, las aplicaciones de insecticidas deben realizarse con poblaciones que realmente las ameriten, para no afectar el control biológico natural. De ser nece-

sarias las aplicaciones, usar insecticidas selectivos que no afecten los enemigos naturales.

Control cultural

Hacer una adecuada suplencia de agua al cultivo, para mantener el equilibrio hídrico de la planta.

Control químico

En caso de ser necesario, aplicar cualquiera de los insecticidas del Cuadro 18.

Cuadro 18: Insecticidas recomendados para el control de *M. persicae* en siembras de tomate

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Pirimicarb(a)	Pirimor	500 g
Acefato	Orthene	750 g
Dimetoato	Dimethoate, Perfection, Difos	1000 cc
Metildemeton	Metasystox	1000 cc
Monocrotofos	Azodrin, Nuvacron, Inisan	1000 cc

(a) Producto selectivo, no afecta enemigos naturales.

- **Ácaros o arañas** *Tetranychus sp* (**Acarina: Tetranychidae**)
Ácaro tostador del tomate *Aculops lycopersici* (**Massee**) (**Acarina: Eryophidae**)

Daño causado

Las ninfas y los adultos se encuentran en el envés de los folíolos chupando la savia, cuyo daño aparece como un punteado amarillento en el haz. En ataques severos, el follaje se torna color marrón paja presentando la plantación un aspecto de “quemado”. El ácaro tostador, además de atacar el follaje, causa un bronceado en los frutos apareciendo como “tostados” y no llegan a madurar.

Medidas de control

Control biológico

Existen varios enemigos naturales (depredadores y patógenos) que atacan sus poblaciones. Por esta razón, las aplicaciones de acaricidas deben realizarse cuando se ameriten, para no afectar el control biológico natural.

Control cultural

Hacer una adecuada suplencia de agua al cultivo, para mantener el equilibrio hídrico de la planta.

Control químico

Se recomienda, de ser necesario, la utilización de los siguientes acaricidas (Cuadro 19).

Cuadro 19. Acaricidas recomendados para el control de ácaros en siembras de tomate.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Propargite	Omite	400 cc
Dicofol	Acarin	750 cc
Azocyclotin	Peropal	600 g
Abamectina (a)	Vertimec	500 cc
Metamidofos (a)	Tamarón, Monitor, Amidor	1000 cc
Dimetoato(a)	Difos	1000 cc
Fentoato (a)	Cidial	1000 cc
Ometoato (a)	Folimat	1000 cc
Methiocarb(a)	MesuroI	1000 cc
Methomyl (a)	Lannate, Nudrin	1000 cc
Azufre (b)	Azudis, Elosal, Tiovit	1500 g
Zineb (b)	Polyram Z, Dithane Z-78	1000 g
Chinomethionat (b)	Morestan	1000 g

(a) Insecticida-acaricida.

(b) Fungicida-acaricida.

Perspectivas futuras

Existen otras alternativas de control de los principales insectos-plaga que atacan el tomate, en el país y mundialmente, las cuales no han sido evaluadas a la fecha en Venezuela, y que pudieran, en caso de resultar efectivas, complementar las ya existentes y así lograr un control integrado más eficiente. Esas medidas serían mayormente de origen biológico, aun cuando pudieran ser de otra naturaleza, que al ser investigadas o validadas en nuestras condiciones permitirían ampliar la cobertura del MIP en el cultivo de tomate.

Control legal

Es la regulación de la época de siembra, en aquellas regiones productoras donde se siembra todo el año (monocultivo), contribuiría en alto grado a regular las poblaciones de insectos como las moscas blancas *Bemisia* y el perforador de fruto *N. elegantalis*, los cuales presentan picos poblacionales en algunos meses del año. Igualmente la destrucción de residuos de cultivo (socas), una vez terminada la cosecha, no permitiría que esos residuos de siembra sirvan de sitio de reproducción y mantenimiento de las poblaciones de las principales insectos-plaga del tomate.

Control biológico

Dentro de ésta técnica, es señalado en Venezuela la existencia de varios parasitoides de moscas blancas, 17 especies de *Encarsia* (13 determinadas y cuatro no determinadas) y por lo menos una especie de *Amitus*, *Dirphys*, *Eretmocerus*, *Encarsiella*, *Metaphicus* y *Signiphora*. Se han señalado a *Amitus*, *Eretmocerus*, *Signiphora* y seis especies de *Encarsia* parasitando a *B. tabaci*.

Para las especies minadoras *P. operculella* y *T. absoluta*, se han señalado en Perú y Colombia como eficientes parasitoides de sus larvas a *Cotesia (Apanteles) gelechidivoris* y *C. subandinus* (Hymenoptera: Braconidae) y *Enytus* sp (Hymenoptera: Ichneumonidae). Igualmente el parasitoide poliembriónico huevo-larva *Copidosoma desantisi* (Hymenoptera: Encyrtidae). Dentro del control entomopatogénico, es señalado al virus de la granulosis *Baculovirus phthorimaea* como un adecuado controlador de larvas de *P. operculella*.

En áreas hortícolas de Colombia, por encima de 1.000 msnm, se han señalado los enemigos naturales: de *N. elegantalis*: el parasitoide huevo-larva *Copidosoma* sp, el parasitoide de larvas *Lixophaga* sp, y los parasitoides de pupa *Brachymeria* sp, *Aprostocetus* sp, y varias especies de la familia Ichneumonidae.

En Florida, U.S.A, se han encontrado como eficientes parasitoides de larvas de *L. sativae* a *Diglyphus begini*, *D. intermedius*, *Chrysocharis majoriana*, *C. oscinidis*, *Diaulinopsis callichroma* y *Neochrysocharis punctiventris* (Hymenoptera: Eulophidae); *Opius dissitus*, *O. bruneipes*, *O. dimidiatus* (Hymenoptera: Braconidae) y *Halticoptera circulus* (Hymenoptera: Pteromalidae).

Bibliografía consultada

- BELLOWS, JR., PERRING, T.M., GILL, R.J. AND HEADRICK, D.H. 1994 Description of a species of *Besmisia* (Homoptera: Aleyrodidae) Ann. Entomol. Soc. Am. 87(2): 195-206
- BOTTREL, D.G. 1979. Integrated Pest Management. Council on Environmental Quality. 120 p.
- FERNÁNDEZ, S.; SALAS, J.; ÁLVAREZ, C.; PARRA, A. 1987. Fluctuación poblacional de los principales insectos-plagas del tomate en la Depresión de Quíbor, Estado Lara, Venezuela. *Agronomía Tropical* 37 (1-3): 31-42.
- FERNÁNDEZ, S.; SALAS, J. 1985. Estudios sobre la biología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* Guenee (Lepidoptera: Pyraustidae). *Agronomía Tropical* 35 (1-3): 77-82.
- METCALF, R. L.; LUCKMANN, W. 1975. Introduction to Insect Pest Mangement. Willey-Interscience, New York. 587 p.
- SALAS-A., J; L.E. EHLER. 1977. Feeding Habits of *Orius tristicolor*. Ann. Entomol. Soc. Am. 70 (1): 60-62.
- SALAS, J. 1981. *Scrobipalpula absoluta* y *Phthorimaea operculella* gelechidos que atacan el cultivo de tomate en el Valle de Quíbor, Venezuela. Bol. Ent. Venez. NS., 1 (6): 86.
- SALAS, J. 1982. Manejo Integrado de Plagas: Una alternativa ante la problemática del uso creciente e irracional de plaguicidas. I Seminario Nacional de Plaguicidas. COVENIN. 24 p.

- SALAS, J.; PARRA, A.; ÁLVAREZ, C. 1985. Evaluación preliminar de la feromona sexual sintética del minador grande de la hoja del tomate *Phthorimaea operculella*. *Agronomía Tropical* 35(4-6): 139-144.
- SALAS, J.; QUIROGA, B. 1985. Biología del minador grande de la hoja del tomate. *Agronomía Tropical*. 35 (4-6): 41-49.
- SALAS, J.; .ÁLVAREZ C.; PARRA. A. 1991. Contribución al conocimiento de la ecología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* Guenee (Lepidoptera: Pyraustidae). *Agronomía Tropical*. 41 (5-6): 275-283.
- SALAS, J.; ÁLVAREZ, C.; PARRA, A. 1991. Evaluación de dos componentes de la feromona sexual, tres diseños y altura de colocación de trampas, en la eficiencia de atracción captura de adultos machos de *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agronomía Tropical*. 41 (3-4): 169-178.
- SALAS, J. 1992. Integrated Pest-Insects Management Program for tomato crops (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Lara State, Venezuela. *Acta Horticulturae* 301: 199-204.
- SALAS, J.; ÁLVAREZ, C.; PARRA, A. 1992. Estudios sobre la feromona sexual natural del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Pyraustidae). *Agronomía Tropical*. 42 (3-4): 227-231.
- SALAS, J.; PARRA, A. 1994. Biología del pasador de la hoja del tomate *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae). *Rev. Colombiana Entomol.* 20(4): 267-270.
- SALAS, J. 1995. *Orius insidiosus* (Hemíptera: Anthocoridae). Su presencia en la región Centrooccidental de Venezuela. *Agronomía Tropical*. 45(4): 637- 645.

- SALAS, J. 1995. Trampas amarillas en la captura de *Bemisia tabaci* y sus parasitoides *Encarsia* y *Eretmocerus*. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). 37: 39-42.
- SALAS, J.; MENDOZA, O. 1995. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. Florida Entomol. 78(1): 154-160.
- SALAS, J.; ARNAL, E. *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1899) biotipo B, primer reporte en Venezuela. (aceptado para su publicación en Entomotrópica, Venezuela).
- SALAS, J. Evaluación de un repelente a base de ajo *Allium sativum* en la reducción poblacional de la mosca blanca *Bemisia tabaci* en tomate. (Aceptado para su publicación en Agronomía Tropical).
- SALAS, J. Evaluación de un insecticida a base de nim *Azadirachta indica* en el control de *Bemisia tabaci* y *Liriomyza sativae* en tomate. (Aceptado para su publicación en Agronomía Tropical).
- SCHUSTER, D. J.; A. WHARTON, R. A. 1993. Hymenopterous Parasitoids of Leaf-mining *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) on Tomato in Florida. Environ. Entomol. 22(5): 1188-1191).
- VENEZUELA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA. 1980-1990. Anuario Estadístico. Dirección Estadística. Años 1980-1990.
- VENEZUELA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA, VENEZUELA. 1997. Anuario Estadístico Agropecuario. Dirección. Estadística e Informática. 319p.
- VIAFARA M. ; H. F.; GARCIA ROA, F.; DÍAZ, A. E. 1999. Parasitismo natural de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Pyralidae) en zonas productoras de Solanáceas del Cauca y Valle del Cauca, Colombia. Rev. Colomb. Entomol. 25(3-4): 151-159.

Coordinación Editorial:
JOSÉ CHIRINOS
Diseño, diagramación y digitalización:
SONIA PIÑA
Impresión:
JUAN SALAS

Impreso en el Taller de Artes Gráficas del INIA
Tiraje: 1500 ejemplares
Maracay, diciembre de 2001



ISBN: 978-980-318-299-1



9 789803 182991