

# CAPÍTULO 7 III

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Jorge Eliecer Jaramillo Noreña<sup>1</sup>  
Germán David Sánchez León<sup>2</sup>  
Viviana Patricia Rodríguez<sup>3</sup>  
Daniel Quevedo Garzón<sup>4</sup>  
Miguel Ángel Zapata Cuartas<sup>5</sup>  
Miriam Guzmán Arroyave<sup>6</sup>

**E**l diseño y desarrollo de un plan de manejo de plagas adecuado y eficiente en un cultivo requiere de vastos conocimientos, no solamente de las plagas y los aspectos agronómicos de la plantación sino de todas las interacciones que surgen en la dinámica de las poblaciones de los organismos involucrados en el agroecosistema.

Existen algunos criterios que se deben tener en cuenta para un eficiente manejo integrado de plagas, tanto en campo como en invernadero:

1. Los estudios biológicos de las especies plagas y de sus enemigos naturales, que permiten conocer aspectos tales como la duración y características de cada uno de los estados por los cuales pasan estos organismos en su desarrollo.
2. El número de generaciones que ocurre durante un año o en un ciclo de cultivo.

---

1. Ingeniero Agrónomo. MSc. Entomología. Investigador y coordinador Red Hortalizas CORPOICA C.I. La Selva. [jejaramillo@corpoica.org.co](mailto:jejaramillo@corpoica.org.co)

2. Ingeniero Agrónomo. Investigador CORPOICA C.I. Tibaitatá. [gsanchez@corpoica.org.co](mailto:gsanchez@corpoica.org.co)

3. Ingeniera Agropecuaria. Profesional Asistente CORPOICA C.I. La Selva. [vipar03@yahoo.es](mailto:vipar03@yahoo.es)

4. Ingeniero agrónomo. Investigador CORPOICA C.I. Tibaitatá. [dhquevedog@gmail.com](mailto:dhquevedog@gmail.com)

5. Tecnólogo Agropecuaria. Auxiliar Técnico CORPOICA C.I. La Selva. [miguelzapatac@gmail.com](mailto:miguelzapatac@gmail.com).

6. Tecnóloga Agropecuaria. Auxiliar Técnico CORPOICA C.I. La Selva. [mguzman@corpoica.org.co](mailto:mguzman@corpoica.org.co)



3. Los lugares donde transcurre cada fase.
4. El tipo y la forma de alimentación.
5. La clase de daño que produce.
6. La rata de reproducción.
7. La fecundidad, fertilidad y proporción sexual.

8. El reconocimiento de hospedantes vegetales y evolución de las poblaciones de la plaga frente a factores bióticos y abióticos, así como el tipo de cultivo y las condiciones agroambientales donde se desarrolla el plantío (Cisneros, 1980; Mesa, 2001 y Jaramillo *et al.*, 2007).

Así mismo, es necesario conocer los diferentes métodos de control disponibles, e igualmente los niveles de umbral o daño económico de las poblaciones y la metodología más adecuada para estimar o determinar dichos niveles. De otra parte, al establecer un plan de manejo de plagas es indispensable contemplar el agro ecosistema en el cual se va a aplicar.

En el caso colombiano, la producción agrícola se caracteriza por un amplio consumo de plaguicidas (en la mayoría de los casos excesivo e irracional), lo cual, además de incrementar los costos de producción, muchas veces no logra el propósito buscado y por el contrario origina otros problemas secundarios graves (Mesa, 2001).

El uso de plaguicidas se hizo común con la aparición de los insecticidas organoclorados en los primeros años de la década de los cuarenta (y la posterior síntesis de otras materias). La eficacia de muchos de ellos fue innegable, lo que llevó a considerarlos como el núcleo para el control de plagas.

Esta situación ha generado, en las últimas décadas, una serie de problemas tales como la aparición cada vez más frecuente de seres vivos invasores resistentes a los insecticidas, la destrucción de los enemigos naturales de las plagas, la reducción de la diversidad y densidad de población de las especies de fauna y flora silvestres, un desequilibrio ecológico y una alta contaminación ambiental por acumulación de pesticidas y sus residuos o metabolitos en el suelo, las aguas, el aire y en los productos agrícolas y pecuarios.



Los casos de envenenamiento, tanto de animales domésticos como de humanos, son cada día más frecuentes, e inclusive la aparición de algunas enfermedades nuevas en los humanos se cree son debidas al uso exagerado e indiscriminado de plaguicidas (Alomar *et al.*, 1989).

Tales problemas adquieren mayor importancia en las zonas hortícolas, caracterizadas por una explotación intensiva del suelo donde la mayoría de los productos son de consumo directo y su calidad se rige más por estándares cosméticos que de salubridad, con exigencias en cuanto a presentación, forma, color, tamaño y otros, pero poca atención a la presencia de residuos tóxicos o calidad nutricional del producto.

Ante esta situación, se impone la necesidad de desarrollar un plan de manejo de plagas en tomate que contemple como puntos básicos la reducción y racionalización del uso de plaguicidas mediante la utilización de técnicas alternativas como: el control biológico; el control físico; las prácticas culturales; y el uso de trampas de feromonas atrayentes, repelentes o de cualquier otro método, que sin deteriorar el ambiente contribuyan a reducir las poblaciones de plagas a niveles no perjudiciales teniendo en cuenta que estas actividades se deben realizar antes, durante y después del cultivo y no cuando aparezca la plaga (Alomar *et al.*, 1989; Mesa, 2001 y Jaramillo *et al.*, 2007).

El manejo integrado de plagas es un sistema orientado ecológicamente, que incluye todos los métodos o técnicas disponibles combinadas armónicamente (Tabla 7.1) con el fin de reducir las poblaciones de seres vivos patógenos por debajo del nivel de daño económico o para evitar que las infestaciones alcancen dicho nivel.

Está orientado hacia la convivencia con dichos seres y el manejo de las poblaciones, no a su erradicación total, y en el caso de los invernaderos, al manejo de infestaciones localizadas.





**Tabla 7.1. Métodos o técnicas para un manejo integrado de plagas y enfermedades en invernadero con un enfoque de Buenas Prácticas Agrícolas**

ANTES DEL CULTIVO		DURANTE EL CULTIVO		DESPUÉS DEL CULTIVO	
Adecuada selección del lote		Fertilización equilibrada y oportuna de acuerdo con el análisis de suelo		Cosecha oportuna	
Buena preparación del terreno		Sistema de riego en perfectas condiciones para conseguir uniformidad en el aporte de agua y nutrientes; riego oportuno y controlado de acuerdo con el estado fenológico del cultivo.		Limpieza y desinfección de estructura y suelo	
Estructura lo más hermética posible (mallas anti-insectos o anti-trips en laterales y aberturas), siempre y cuando no perjudique la ventilación al interior del invernadero		Ventilar adecuadamente para evitar el exceso de humedad relativa y altas temperaturas al interior del invernadero, lo cual favorece el desarrollo de enfermedades y plagas.		Tratamiento de focos de infección	
Colocación de doble puerta o precámara a la entrada del invernadero (Figura 7.1)		Mantener el plástico en buenas condiciones (sin agujeros y limpio)		Eliminación de socas	
Análisis fisicoquímico del suelo		Colgada y guiada oportuna de las plantas		Recolección de frutos enfermos	
Análisis de agua para riego		Podas oportunas de yemas, brotes y hojas		Disposición de residuos de cosecha	
Sembrar materiales (variedad o híbrido) con resistencia o tolerancia a enfermedades		Aplicación de un bactericida después de la poda		Solarización	
Utilizar semillas de materiales (híbridos o variedades) registrados		Eliminación de focos de infección (Figura 7.2)		Rotación de cultivos	
Uso de semillas sanas		Desinfección de herramientas			
No sembrar semilleros en el mismo invernadero en que ha habido un cultivo recientemente.		Visitas periódicas al cultivo. Seguimiento semanal (Figura 7.3)			
Utilizar plántulas sanas, libres de plagas y enfermedades.		Desinfección de calzado para ingresar al invernadero			
Sistema de siembra adecuado		Evitar el goteo del agua de condensación del techo del invernadero			
Distancia de siembra adecuado		Evitar asocio con cultivos que sean refugio de plagas, enfermedades o vectores			
		Oportuna eliminación de malezas			
		Favorecer la polinización, utilizando abejorros, vibración y fitorreguladores			
		Favorecer la aplicación de productos biológicos			
		Utilizar trampas: adhesivos de color amarillo (mosca blanca y minador) y azules (trips); con atrayentes sexuales (cogollero del tomate); de luz en la noche para adultos de lepidópteros y coleópteros			



**Figura 7.1. Doble puerta o precámara a la entrada del invernadero**



**Figura 7.2. Adecuada remoción de plantas enfermas**



**Figura 7.3. Visitas semanales al cultivo**



Las siembras escalonadas, el monocultivo en tiempo y espacio, los residuos de cosecha no eliminados, el uso indiscriminado de agroquímicos y las múltiples labores que demanda el mantenimiento del cultivo no atendido oportunamente, son entre otras, las razones más importantes que inducen o provocan problemas fitosanitarios por plagas o enfermedades que muchas veces conllevan a la muerte de la planta.

Desde el punto de vista entomológico, el excesivo uso de plaguicidas y su aplicación tipo calendario, además de los altos riesgos humanos, causan destrucción de los insectos benéficos rompiendo el equilibrio biológico, lo cual necesariamente se expresa en nuevas y continuas aspersiones de plaguicidas. Muchas de las especies dañinas de importancia secundaria se tornan primarias ante la presión permanente de venenos en estos cultivos.

## ► COMPONENTES DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

El manejo integrado de plagas es una estrategia que involucra componentes como el seguimiento y los controles legal, natural, cultural, mecánico, etológico, biológico y químico:

### Seguimiento

El fundamento del MIP es el manejo de poblaciones, que necesitan medirse de alguna forma. El seguimiento de estas es una práctica fundamental para determinar si las poblaciones de las plagas o las condiciones para que las poblaciones de las plagas se presenten, ameritan aplicar uno o varios métodos de control.

### Control legal

El control legal incluye la aplicación de medidas de combate que pueden ser o no de tipo preventivo, pero que siempre están basadas en disposiciones legales. Consiste en el establecimiento de leyes, decretos, normas o disposiciones legales de carácter nacional, departamental y municipal (e incluso a nivel de fincas) encaminadas a evitar la introducción, establecimiento o diseminación de plagas en un país, región o cultivo.



Tiene como objetivos:

- Evitar, en lo posible, la introducción o el arraigo de plagas procedentes de otros países.
- Evitar o retardar dentro del mismo país la dispersión de plagas localizadas en áreas restringidas.
- Reforzar y coordinar a nivel regional el combate de los insectos.
- Asegurar la calidad y eficiencia de los productos químico-biológicos (Otero, 1989).

### Control natural

Es el conjunto de factores que regulan las poblaciones de las plagas y de organismos en general. Todas las poblaciones de insectos se autorregulan naturalmente y muestran, en su mayoría, una estabilidad considerable durante un periodo definido en cualquier ecosistema.

El control natural que se da por la combinación de factores bióticos y abióticos naturales es muy específico a cada especie de insecto y depende de condiciones climáticas favorables, siendo muy susceptible a las intervenciones del hombre, quien en muchas ocasiones es el responsable de su destrucción.

El método natural es indispensable para el control racional y rentable de los insectos dañinos, lo que ayuda a reducir las poblaciones de seres perjudiciales reales y se convierte en la base fundamental para la prevención de problemas potenciales.

Los enemigos naturales de los insectos son de los factores más importantes de la protección de cultivos, ya que dependen y se ven afectados por cambios en la densidad de la plaga o de los hospederos (plantas). La eficiencia del control obedece a la capacidad controladora y a la cantidad de enemigos que se encuentren en el medio ambiente; sin embargo, un enemigo natural altamente eficiente no requiere de una densidad de población muy grande para mantener el control del insecto plaga.

Todos los procedimientos de control natural, si se interfieren, tienen consecuencias desastrosas e irreparables (Schotman y Lacayo, 1989).

Los principales agentes de control natural son:



### **Factores bióticos**

son todos aquellos organismos presentes en el agro ecosistema que actúan –bajo condiciones ambientales específicas– en forma natural sobre los insectos plaga, regulando sus poblaciones. Se clasifican en parasitoides, depredadores y entomopatógenos (Barfield, 1989).

Los parasitoides son organismos que se desarrollan en un solo hospedero, al cual matan al término de su desarrollo, con un grado de especificidad alto siendo uno de los controles más eficientes dentro de los controles naturales. Los insectos parasitoides en su estado adulto son muy activos, ya que deben localizar a su presa y parasitarla al colocar sus huevos dentro o sobre ella

Los depredadores son organismos generalmente artrópodos y vertebrados (pájaros) que consumen parte o todo el insecto plaga para alimentarse. Consumen varios individuos en el transcurso de su vida y son activos buscadores de su alimento.

Los entomopatógenos son microorganismos capaces de provocar epidemias en las plagas al matar a su hospedero, liberando posteriormente millones de individuos que son dispersados por el agua, el viento u otros insectos. En algunos casos el control por parte de estos microorganismos puede llegar casi a la totalidad, en tanto que en otros se genera un efecto de debilitamiento que hace que las plagas sean más susceptibles a diversos factores de mortalidad. (Figura 7.4).



**Figura 7.4. Larva afectada por hongo fitopatógeno**

### **Factores abióticos**

son todos los factores ambientales que pueden intervenir directa o indirectamente sobre las poblaciones de los organismos fitopatógenos. De manera directa, los factores abióticos provocan cambios en el número de insectos al influir sobre su longevidad, crecimiento, reproducción, dispersión y comportamiento;



de manera indirecta, afectan a las plantas hospederas (floración, crecimiento, fructificación) y a los enemigos naturales de los insectos plaga. Entre los más importantes están la lluvia, las temperaturas extremas y la saturación de agua en el suelo. La aplicabilidad del control natural se refuerza con las labores del cultivo, que hacen parte del control cultural.

### **Control cultural**

El control cultural consiste en la utilización de las prácticas agrícolas ordinarias o algunas modificaciones de ellas, con el propósito de prevenir el ataque de los insectos, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, destruirlos o disminuir sus daños. No se trata de medidas tomadas de improviso ante la presencia de la plaga sino que, por el contrario, normalmente corresponden a una planificación previa dentro del proceso normal de producción agrícola, lo que hace que tengan un efecto extendido en el tiempo sin que aumenten los costos de producción ni se contamine el ambiente, además de ser compatibles con otros tipos de control (Cisneros, 1980).

### **Control mecánico**

Es una serie de procedimientos que realiza el hombre para manejar las plagas, tanto a nivel preventivo como curativo. El control mecánico es sencillo, económico cuando no requiere de excesiva mano de obra y compatible con otras técnicas de control. Este control recurre al uso de métodos como la remoción y destrucción manual de insectos y órganos de la planta afectados. Es el procedimiento más antiguo de control de plagas en la agricultura (Cisneros, 1980).

### **Control físico**

Consiste en la utilización de algún agente físico como la temperatura, humedad, insolación, fotoperiodo o radiaciones electromagnéticas en intensidades que resulten letales para los insectos. El fundamento del método es que las plagas solamente pueden desarrollarse y sobrevivir dentro de ciertos límites de los factores físicos ambientales, puesto que más allá de los límites mínimos y máximos las condiciones resultan letales. Los límites oscilan según las especies de insectos, y para una misma especie según su estado de desarrollo. Así mismo, los extremos de cada factor varían en interacción con los valores de los otros factores ambientales y con el estado fisiológico del insecto. Los insectos en dia-



pausa, por ejemplo, son capaces de soportar condiciones que resultarían letales para los individuos que no se encuentran en ese estado.

La efectiva manipulación de los agentes físicos del medio solo es posible en ambientes cerrados que se pueden utilizar para combatir las plagas de productos almacenados (Cisneros, 1980).

### Control etológico

La posibilidad de manipular el comportamiento de plagas insectiles e insectos benéficos mediante el uso de mediadores químicos, ha adquirido un lugar novedoso y prometedor entre los recursos disponibles al manejo integrado de plagas y enfermedades. El aprovechamiento del comportamiento de las plagas para su vigilancia o para su captura masiva se denomina control etológico, en el que los insectos se desenvuelven en su medio ambiente respondiendo en forma característica –y a menudo estereotípica– a una diversidad de señales o estímulos visuales físicos o químicos. Aquellos compuestos químicos que emanan de un organismo y actúan en otro evocando una determinada respuesta, juegan un papel crucial como reguladores del comportamiento insectil y se han denominado semioquímicos; entre ellos están las feromonas sexuales (Figura 7.5), los atrayentes, repelentes e inhibidores de alimentación (Chiri, 1989).



**Figura 7.5. Trampa con feromonas para la captura de adulto de gusano cogollero *Tuta absoluta***

### Trampas

son instrumentos de captura de insectos que se valen de materiales impregnados con un producto pegajoso que presenta un color atractivo a los insectos, o de



trampas propiamente dichas (trampas de luz) (Figura 7.6) que detienen los insectos, con una efectividad en el control de trips bajo invernadero (trampas pegajosas azules) (Figura 7.7) y de mosca blanca (trampas pegajosas amarillas) (Figura 7.8).



**Figura 7.6. Trampa de luz para la captura de insectos**



**Figura 7.7. Trampa azul para captura de insectos**



**Figura 7.8. Trampa amarilla para captura de insectos**

### **Barreras físicas**

la mejor alternativa que hay para el control de plagas es impedir la entrada de las mismas al interior del invernadero, lo que se logra con la instalación de mallas anti-insectos ubicadas en el exterior del mismo (Figura 7.9); estas mallas tienen orificios muy pequeños (entre 25 y 50 mesh), lo que evita la entrada de las formas adultas de minadores, áfidos, mosca blanca y trips vectores de virus. El proble-



ma es que la alta densidad de trama de estos materiales acentúa la deficiencia de ventilación, que suele ser un problema en condiciones cálidas. Igualmente, por el tamaño de los pequeños orificios de la malla se va tapando por el polvo, por lo que se hace necesaria una limpieza frecuente. En el caso de usar mallas más densas, que son las de trips, la superficie de ventilación puede verse reducida a la cuarta parte disponible en el invernadero (Cisneros, 1980; Howell, 1989).



**Figura 7.9. Invernadero climatizado con malla anti-insectos**

### Control biológico

Realizado por el hombre (característica que lo diferencia del control natural), quien introduce o aumenta los enemigos naturales de los insectos plaga para reducir la densidad de población de las plagas. El control biológico se fundamenta en el hecho de que toda plaga en su lugar de origen tiene enemigos naturales, por lo que el hombre debe intervenir para reestablecer nuevamente la armonía ecológica propia de los ecosistemas naturales. Dadas las condiciones particulares de algunas regiones, la población de las plagas en su posición de equilibrio supera ampliamente la de los enemigos naturales, siendo necesario recurrir a medidas complementarias que garanticen un control efectivo. Este mecanismo regulatorio es más barato, permanente y económicamente deseable, ya que los riesgos de efectos colaterales son menores, no causa daños al medio ambiente, es eficiente en áreas relativamente grandes, eleva la diversidad de especies en el ecosistema y normalmente es compatible con otros tipos de control (Cisneros, 1980).

El éxito de este tipo de control depende de una rápida adaptación del organismo introducido a las condiciones climáticas locales, de una coordinación de ciclos con las plagas y de buenas prácticas agrícolas (BPA) que permitan su conservación. Sumado a esto, el método presenta limitaciones intrínsecas y ex-



trínsecas, que obligan a combinarlo con otros tipos de controles para el exitoso combate de las plagas.

El control biológico incluye –al igual que el control natural– parasitoides, depredadores y patógenos de una gran especificidad hacia las plagas que se pretenden controlar. Para que un organismo sea un buen controlador debe poseer alta movilidad y gran capacidad reproductiva, adaptándose a las condiciones ambientales del medio donde ha de ser liberado. Los parasitoides de las plagas son insectos que completan su desarrollo o parte de él a expensas del cuerpo de otro insecto (hospedero), al que atacan causándole la muerte; los depredadores son insectos u otros animales que causan la muerte a su presa, consumiéndola total o parcialmente; y los patógenos son microorganismos (hongos, bacterias, rikettsias, protozoarios, nematodos y virus) (Cisneros, 1980; Bustillo, 1989). Algunos métodos de control biológico ampliamente utilizados son el hongo *Beauveria bassiana* (Bauveril), la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Dipel, Turilav, etc) y la liberación en los cultivos del parasitoide de huevos *Trichogramma* sp. (Figura 7.10).



**Figura 7.10. Parasitismo de huevos por *Trichogramma* sp.**

### Control con extractos vegetales

Otro método usado en este tipo de control lo constituyen los biopreparados, que pueden ser utilizados también en el control de plagas o como estimulantes de crecimiento, para lo cual se emplean los extractos de algunas plantas de gran actividad bioquímica como controladores naturales de insectos. Se destacan especies como ruda, albahaca, caléndula, ají, ajo, flor de muerto y diente de león, entre otras.

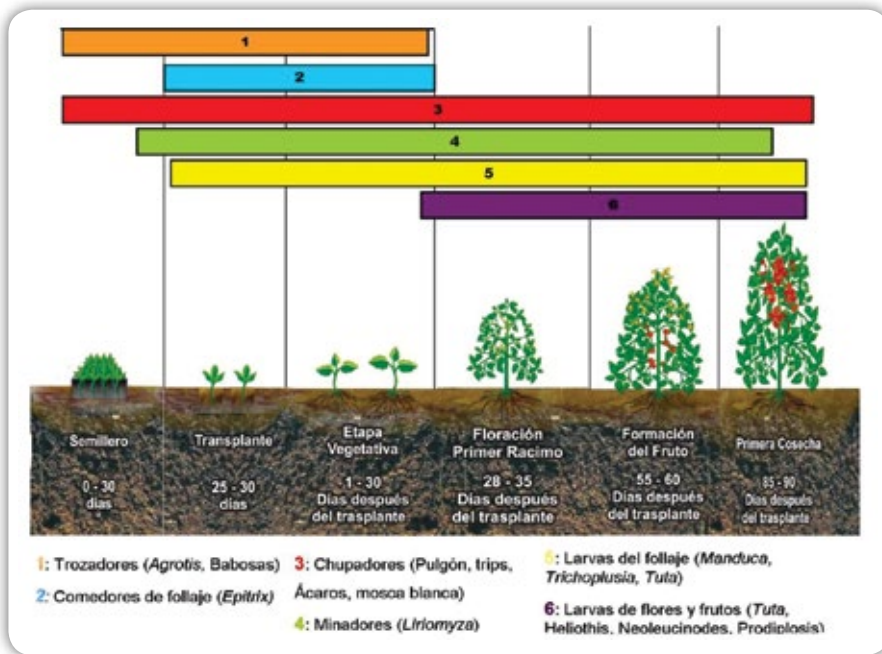
### Control químico

El control químico hacia los seres invasores es la represión de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas insecticidas. Los compuestos químicos que se utilizan en la protección de los cultivos reciben el nombre genérico de pesticidas o plaguicidas.



El uso de plaguicidas químicos debe ser justificado y racional, de acuerdo con criterios técnicos basados en seguimientos sistemáticos y teniendo en cuenta los umbrales de daño para cada cultivo (cuando se disponga de ellos), nunca por aplicaciones calendario. Por tanto, se debe contar con una asesoría técnica de personal idóneo en este tema y seguir las recomendaciones de la etiqueta. Es necesario identificar el problema y definir claramente la necesidad o no de un control químico (Tabla 7.2).

Cuando el control químico sea necesario se debe tener la identificación correcta de la plaga que ocasiona un mayor daño en el cultivo y la fase de su ciclo biológico. El conocimiento de la fenología del cultivo es muy importante para el manejo integrado de plagas, ya que la susceptibilidad del cultivo al daño por los organismos plaga varía según su estado de desarrollo. A su vez, la incidencia de las plagas está en función de los factores ambientales y de la condición del cultivo. El conocimiento de la presencia de estos seres perjudiciales, de acuerdo con el estado de desarrollo del tomate, puede servir al técnico o al agricultor para concentrar sus esfuerzos de detección, seguimiento y control. Se podrá entonces evaluar con mayor propiedad la importancia del ataque de una plaga en particular y las posibles medidas de manejo al conocer la variedad del cultivo, la población de la plaga y sus umbrales de acción en función de la etapa del desarrollo del tomate (Figura 7.11).



**Figura 7.11. Ataque de plagas según el estado de desarrollo del cultivo**



**Tabla 7.2. Criterios a tener en cuenta para el uso de plaguicidas en el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas.**

ANTES DE LA APLICACIÓN	DURANTE LA APLICACIÓN	DESPUÉS DE LA APLICACIÓN
<p>El uso de plaguicidas químicos debe ser justificado y racional, de acuerdo con criterios técnicos basados en muestreos sistemáticos y teniendo en cuenta los umbrales de daño para cada cultivo, nunca por aplicaciones calendario de enfoque preventivo.</p>	<p>Antes de empezar a aplicar, revisar la etiqueta para ver si hay algún elemento de protección especial que se recomienda colocar.</p>	<p>Si sobró mezcla en la aspersora, aplicarla en una parte del cultivo no tratado, en una parte del cultivo tratado o en un área destinada para estos residuos (denominada "barbecho"), alejada del paso del público y debidamente demarcada.</p>
<p>Elegir el producto más específico para la plaga a controlar y su forma de aplicación teniendo en cuenta el modo y mecanismo de acción, la clase toxicológica, el precio y el efecto sobre otras plagas, la eficiencia y poder residual, dosis, plazo de seguridad (tiempo de espera o de reingreso) y productos aplicados anteriormente.</p>	<p>Revisar cuidadosamente los equipos y accesorios de aplicación, con el fin de corregir fugas en las diferentes partes de los equipos.</p>	<p>Lavar los equipos de aplicación, sin contaminar fuentes de agua. Pueden lavarse directamente en el sitio de trabajo y echar el agua del lavado al cultivo o en el "barbecho" (lugar aislado de la finca destinado para la eliminación de estos residuos).</p>
<p>Se deben emplear productos oficialmente registrados en el país (Registro ICA) y recomendados para el cultivo.</p>	<p>Emplear todos los elementos de protección personal recomendados.</p>	
<p>Se deben rotar o mezclar adecuadamente los plaguicidas para asegurar que las aplicaciones tendrán buenos resultados y que se han realizado según las normas nacionales dadas.</p>	<p>Aplicar con viento leve o en calma y de tal manera que el viento aleje la nube de aspersión del operario.</p>	<p>Guardar bien cerrados los empaques o envases con sobrantes en la bodega destinada a los plaguicidas.</p>
<p>Usar preferiblemente los plaguicidas de categoría III y IV de toxicidad.</p>	<p>Darse cuenta hacia dónde está corriendo el viento cuando se vaya a iniciar el recorrido de aplicación, para hacerla en esa dirección.</p>	





ANTES DE LA APLICACIÓN	DURANTE LA APLICACIÓN	DESPUÉS DE LA APLICACIÓN
<p>Los agricultores deben ser conscientes de restricciones de ciertos químicos en países específicos. Se ha excluido totalmente la aplicación de productos cuyos grupos químicos pertenezcan a Fosforados, Clorados y Carbamatos, desde el cuaje de los frutos en la planta hasta la cosecha.</p>	<p>Aplicar con bajas temperaturas en las primeras horas de la mañana o las últimas de la tarde, evitar las horas más calientes del día (ya que hay mayor evaporación y los equipos de protección producen mayor sudoración).</p>	<p>Descontaminar los envases (bolsas o frascos) que vayan quedando vacíos mediante la técnica del triple lavado, en la siguiente forma: llenarlos con agua hasta en una tercera o cuarta parte, taparlos y agitarlos vigorosamente y echar el enjuague a la aspersora o al tanque donde se está preparando la mezcla. Repetir el procedimiento varias veces más. Esta práctica, además de descontaminar el envase, permite aprovechar la totalidad del plaguicida.</p>
<p>Usar preferiblemente los plaguicidas de categoría III y IV de toxicidad.</p>	<p>Darse cuenta hacia dónde está corriendo el viento cuando se vaya a iniciar el recorrido de aplicación, para hacerla en esa dirección.</p>	
<p>No comprar productos en envases deteriorados, rotos o con fecha de expiración vencida, o con el sello adulterado.</p>	<p>No permitir que los niños apliquen y/o manejen plaguicidas.</p>	
<p>El centro de acopio o comercializador debe revisar con frecuencia las restricciones sobre el empleo de agroquímicos e informar a los productores.</p>	<p>No permitir el ingreso de personas y animales al lugar o cultivos donde se encuentra realizando la aplicación.</p>	<p>Perforar el frasco una vez realizado el triple lavado para evitar adulteraciones del producto.</p>
<p>El transporte del producto debe cumplir las normas de ley, desde el punto del distribuidor hasta el lote de aplicación, a fin de evitar intoxicación o contaminación ambiental.</p>	<p>No fumar, comer y/o beber durante la manipulación y aplicación del producto.</p>	<p>Almacenar los envases inutilizados en un sitio cerrado y exclusivo para este uso.</p>

ANTES DE LA APLICACIÓN	DURANTE LA APLICACIÓN	DESPUÉS DE LA APLICACIÓN
<p>Tener en cuenta la recomendación técnica con relación a la oportunidad y frecuencia de aplicación según el problema a tratar, plazos recomendados entre la última aplicación y la cosecha de los productos (periodo de carencia), así se evitará contaminación de los productos cosechados.</p>	<p>Utilizar los insecticidas y acaricidas cuando la planta no tenga condiciones de estrés por agua, ya que estos pueden acarrear toxicidad.</p>	<p>La ropa usada para la aplicación de plaguicidas, debe lavarse separada de la ropa de la familia y usar guantes de caucho, para evitar intoxicaciones de la persona que realiza esta actividad doméstica.</p>
<p>Tener en cuenta el momento de la aplicación de los agroquímicos para evitar deriva y pérdida del producto por lluvias. En algunos casos se deben emplear adherentes.</p>	<p>Verificar que la cobertura de la aplicación sea la adecuada, evitando conejos o áreas sin fumigar. De ser posible, revisar la cobertura mediante el uso de papel hidrosensible.</p>	<p>Bañarse completamente el cuerpo con agua y jabón, incluyendo el cuero cabelludo y uñas</p>
<p>Calcular el volumen de producto de acuerdo con el área a aplicar y calibración del equipo según las dosis recomendadas en la etiqueta del producto. Es recomendable el uso de probetas para la medición de los plaguicidas líquidos, evitando en todos los casos el reenvase.</p>	<p>Tomar las precauciones necesarias y aplicar las recomendaciones técnicas para evitar daños al ambiente, a cultivos cercanos o animales.</p>	<p>Mantener registros de inventario de los agroquímicos que se están empleando para la protección de cultivos.</p>



## Muestreo y niveles críticos

La base para el uso racional de productos enfocados en la protección de cultivos es la vigilancia y seguimiento (muestreo) constante de la plantación. La única manera de saber si se justifica aplicar un agroquímico es ir al campo, observar y determinar cuál es el nivel de las poblaciones de organismos plaga. Para realizar un buen seguimiento, resulta esencial conocer la fenología de los cultivos y su biología, así como el comportamiento de los organismos plaga y sus factores de regulación natural. De la misma forma, antes de cada cultivo es necesario conocer la historia del lote en cuanto a plagas y el estado de los cultivos vecinos.

Después de cada seguimiento (muestreo) se decide si se puede convivir con los organismos dañinos, o se requiere manejo o supresión, utilizando un producto para la protección de cultivos, teniendo en cuenta que el empleo de este debe realizarse únicamente si la población del organismo es tan abundante (superando el nivel crítico) que pueda provocar pérdidas económicas en los plantíos; esto significa que las pérdidas causadas por la población de organismos no benéficos deben tener un valor por lo menos igual al costo de comprar y aplicar un agroquímico. Si una población plaga no ha alcanzado su nivel crítico, no sería rentable aplicar un agroquímico.

Los productos para la protección de los cultivos seleccionados (agroquímicos o plaguicidas) tienen que causar el mínimo impacto ambiental sobre los enemigos naturales y deben ser utilizados según las dosis recomendadas en la etiqueta; además del tipo de plaguicida, el método de suministro puede determinar la eficacia de una aplicación y su impacto sobre los enemigos naturales, razón por la cual es importante considerar: i) el volumen total de mezcla a aplicar por unidad de área; ii) a qué parte de la planta se dirigirá la aplicación; iii) el momento oportuno (hora) de aplicación; y iv) el uso de adherentes u otros productos que permitan incrementar la eficiencia de la misma. El muestreo no solo cuantifica el daño económico sino que además permite evaluar los factores de mortalidad natural dentro de los cultivos, dando la oportunidad de adoptar otras alternativas de manejo de plagas antes de que suceda lo peor.

Existen varios factores que influyen en la toma de muestras y que se amplían a continuación (Barfield, 1989):

**Herramientas de muestreo.** Estas varían según la plaga que se quiere muestrear (ecología y biología) y de las características del cultivo; por ejemplo, al monitorear gusanos cogolleros en maíz se utiliza un muestreo visual (lo mismo



ocurre para el muestreo de larvas o gusanos en hortalizas), mientras que para el arroz, trigo y pastos se utiliza una red entomológica. Se debe tratar de hacer uso de herramientas que provean información de más de una plaga al momento de tomar la muestra, como también es necesario que la herramienta utilizada para el muestreo pueda brindar información confiable para poder efectuar las estimaciones de la densidad de población en todo el campo y así elegir las alternativas de control más acertadas (Barfield, 1989).

**Muestreo de plagas en el suelo.** Para tomar muestras de plagas en el suelo se utiliza un azadón o pala para realizar un hueco de 30 cm de ancho x 30 cm de largo y 20 cm de profundidad. Este suelo se tamiza o se deshace sobre un pedazo de polietileno (plástico) de color blanco, con el propósito de descubrir larvas o gusanos de polillas y cucarrones. Cuando se registra una densidad de población de 6 larvas grandes o 12 pequeñas en 25 agujeros por hectárea, se considera estar en el nivel crítico.

**Camilla de muestreo.** Consiste en una manta pesada, preferiblemente blanca o amarilla, a la cual se le pueden agregar dos bolas en el extremo más largo para facilitar su extensión. Las medidas de la manta varían según el distanciamiento de siembra del cultivo entre las hileras (surcos), pero por lo general es de 1 m de largo x 0,90 m de ancho. Dicha manta se coloca en la calle entre los surcos o hileras de las plantas del cultivo que se va a muestrear y luego se sacuden vigorosamente con las manos para que los animales caigan de las plantas a la manta y puedan ser contados.

**Inspección visual.** Es quizá la herramienta de monitoreo de plagas más utilizada debido a su uso simple y conteos directos de los organismos patógenos por unidad de área o hábitat en el lugar o sitio de muestro. El conteo y registro de datos se realiza al observar la planta entera o sus estructuras vegetativas específicas (hojas, tallos, frutos, yemas terminales, etc.). Para realizar este muestreo se necesita en algunas ocasiones de una lupa de mano (lente de aumento), especialmente si los insectos u otros artrópodos monitoreados son muy pequeños. Existen casos en los cuales el método de inspección visual requiere de la destrucción de las plantas a muestrear, por ejemplo, en el caso de barrenadores del tallo o de la vaina. La destrucción de plantas solamente podría ser preocupante si las plantas a muestrear son de gran valor comercial.

**Trampas con atrayentes.** Consiste en fabricar trampas con alguna especie de cebo (atrayente alimenticio, sexual o luminoso), el cual capturará las plagas para luego determinar su densidad poblacional (Figura 7.12).





**Figura 7.12. Trampas para captura de insectos: a) Trampa de agua con feromona sexual para cogollero del tomate; b) Trampa pegante de color amarillo para mosca blanca y minadores; c) Trampa pegante de color azul para trips**

### **Número de sitios a muestrear**

El número de sitios a muestrear en el campo varía según los siguientes factores:

- **Tamaño del campo:** En el caso de cultivos hortícolas en los cuales los lotes de producción no son mayores de una hectárea, se recomienda tomar cinco sitios por lote.
- **Disposición espacial de la plaga en el campo:** para determinar el número de muestras a realizar y los sitios dentro del campo para tomar dichas muestras es necesario conocer la forma en que la plaga se distribuye en el campo (al azar, uniforme o agregada); por ejemplo, si la plaga a monitorear se encuentra en todo el terreno de manera uniforme el muestro requerirá de menos muestras que si está distribuida agregadamente. Ya que la mayoría de plagas que afectan el tomate se distribuyen por focos, hay que emplear un número tal que cubra áreas con y sin focos.
- **Precisión:** la precisión en los monitoreos de plagas aumenta con el incremento del número de muestras, pero el número de estas debe proporcionar datos que sean confiables y obtenidos en forma rápida y económica.
- **Frecuencia de muestreo y etapas fenológicas del cultivo:** la susceptibilidad de la planta al daño provocado por las plagas varía según las etapas fenológicas del cultivo, de tal manera que en aquellas etapas críticas (más susceptibles al ataque de plagas o cuando las condiciones climáticas favorezcan el desarrollo de dicha plaga) los muestreos deben ser más frecuentes, hasta dos veces por semana.



- **Niveles críticos (umbrales de acción):** la filosofía del MIP tiene como una de sus finalidades racionalizar el uso de los productos para la protección de cultivos (plaguicidas). Por tal motivo, se ha desarrollado la técnica del nivel crítico (umbrales de acción), una regla de decisión para un control económicamente eficiente de la plaga. La aplicación del control de la plaga se hace cuando la población de esta sobrepasa el nivel crítico.

El concepto en general es soportar la presencia de la plaga hasta el punto que dicha plaga cause suficiente daño para que el beneficio marginal de su control justifique el costo de este control.

El nivel crítico será entonces el nivel mínimo de la población, donde el beneficio marginal del control es igual al costo marginal del mismo. La definición del nivel crítico se aproxima a lo que se llama 'niveles de daño económico'. Los niveles críticos (umbrales de acción) son expresados como:

- Densidades absolutas: por ejemplo, un promedio de 25 crisoméidos por metro lineal.
- Densidad relativa: por ejemplo, 15 loritos verdes por golpe de la red.
- Estimados de daño: por ejemplo, porcentaje de frutos dañados.

Es muy importante considerar que los niveles críticos no son estáticos sino más bien cambiantes, y pueden variar debido a varios factores, dentro de los que se encuentran:

- Diferentes regiones.
- Valor económico de los insumos y productos que se comercializan.
- Etapas fenológicas de los cultivos.
- Variedades.
- Factores ecológicos.

En periodos susceptibles los niveles críticos son bajos, mientras que durante etapas resistentes estos suben; es así como cultivos saludables, provistos con suficiente agua y nutrientes, soportan más daños que las siembras en condiciones marginales. Otros factores que influyen sobre los niveles críticos son la densidad de plantas, el ataque de dos o más plagas simultáneamente y la presencia de enemigos naturales. Los cultivos atacados simultáneamente



por dos o más plagas pueden sostener el daño, aunque las poblaciones de las plagas no alcanzan sus niveles críticos individuales. Al momento de tomar la decisión de aplicar es importante considerar la presencia de los enemigos naturales –ya sea porcentaje de parasitismo o depredadores presentes– y la etapa de desarrollo del insecto.

Para obtener niveles críticos locales es conveniente consultar a agencias de extensión agrícola de la zona, a personal técnico calificado o a productores independientes que tengan experiencia en el cultivo de interés, buscando así contar con información más precisa. También es necesario recordar que estos niveles críticos son calculados de manera individual para las especies y para el tipo de control a usar, aunque en muchas ocasiones pueden ocurrir situaciones en las cuales se tiene presencia de diversas variedades animales dañando el mismo cultivo, para lo cual deben considerarse niveles críticos más estrictos.

## ▶ PRINCIPALES PLAGAS DEL TOMATE EN INVERNADERO

### Plagas del suelo, semillero y sitio de trasplante

Estas plagas hacen daño a las raíces, tallos y tejidos tiernos causando pérdidas en la población de plántulas. Generalmente sus ataques se encuentran localizados en focos en el semillero o en el campo.

- **Babosas (Gastropoda: Stylommatophora: Limacodidae)**

*Deroceras reticulatum* (Müller), babosa reticulada o gris pequeña; *Milax gagatex*, babosa rayada de las hortalizas.

Las babosas, al igual que los caracoles, pertenecen al *Phylum Mollusca*; no son insectos, pero sí una plaga de la etapa inicial del tomate una vez trasplantado a sitio definitivo en la sabana de Bogotá. Estos pequeños animales tienen el cuerpo desnudo, son sensibles a cambios climáticos y alteraciones del hábitat, tienen huevos ovoides a esféricos, de color blanco a amarillo grisáceo y translúcidos (de 4 a 5 mm de diámetro), y son puestos en grupos de 20 a 100 pegados con una sustancia mucosa. El periodo de incubación dura de 20 a 30 días, y si las condiciones no son favorables algunos meses. Los estados inmaduros alcanzan la madurez en dos a cinco meses y son similares a los adultos en morfología y hábitos, aparte de ser hermafroditas con capacidad de autofertilización, aunque también presentan fertilización cruzada. En estado adulto pueden llegar a



medir hasta 50 mm de longitud. Todos los estados de las babosas son de color café claro o gris con rayas longitudinales, dependiendo de la especie; poseen un manto que en la familia Limacidae cubre solo la parte dorsal anterior del cuerpo, mientras que en otras familias como la Veronicellidae el manto cubre todo el cuerpo. Tienen dos pares de tentáculos en la cabeza, los superiores retractales con ojos en el extremo; el cuerpo es blando, de consistencia mucosa, sin patas y se mueven reptando, dejando un rastro de baba por donde pasan (Cabezas, 2001).

El ciclo de vida de las babosas puede durar de uno a varios años –dependiendo de la especie– y demora de 12 a 18 meses para llegar al estado adulto. En este estado colocan huevos y viven por otros meses, o en muchos casos, hasta tres años más. Los individuos adultos poseen ambos sexos, colocan huevos en grupos dentro de nidos ubicados en materia orgánica, residuos de cosecha, tallos húmedos de gramíneas y bajo terrones de suelo.

La actividad de las babosas es nocturna, y cuando la humedad es alta durante el día permanecen ocultas bajo los residuos de cosecha, basuras, piedras, hojarasca húmeda, terrones de suelo, tablas y madera en descomposición, zonas internas de plantas con hojas envainadoras y arrocetadas, y en los demás residuos existentes en los lotes. Algunas secretan una sustancia sedosa y brillante, la cual permite detectarlas; además, la alta humedad del suelo y del ambiente, la baja luminosidad, la alta densidad de siembra y la presencia de malezas en los cultivos y sus alrededores favorecen el aumento de sus poblaciones. Los potreros de pastos que colindan con las hortalizas proporcionan condiciones húmedas para ellas (Sánchez y Moreno, 2004).

Las especies atacadas por las babosas son hortalizas de clima frío como repollo, col, coliflor, lechugas, espinaca, acelga, remolacha, zanahoria, fresa en campo abierto y tomate (Figura 13), maíz dulce, pepino bajo cubierta, flores (clavel, gladiolo, rosa,



**Figura 7.13. Babosa atacando tomate**



alstroemeria, gerbera, orquídeas, jardines y ornamentales en general) y cultivos como papa, maíz, frijol, achira, caléndula y tréboles.

Las babosas poseen cuerpo blando pero tienen un aparato bucal fuerte, el cual es utilizado para alimentarse de tejido vegetal tierno, principalmente de la parte foliar mediante raspaduras y en ocasiones de raíces, las cuales son cortadas y masticadas (de la misma forma que los trozadores cortan las plántulas recién trasplantadas, pero a diferencia de estos las consumen completamente). Las horas de alimentación son nocturnas, especialmente después del riego o de la lluvia y pueden subir a un tallo de 1,8 m, alimentarse y regresar a su escondite.

Así mismo, son muy activas en periodos húmedos, zonas regadas de forma constante y cerca de sitios de mal drenaje; por el contrario, en épocas secas entran en un periodo de dormancia y solo vuelven a activarse cuando aparecen de nuevo las lluvias o ante la presencia de agua.

Las recomendaciones para el manejo de las babosas son muy similares a las de los trozadores: preparación del suelo, recolección y destrucción manual. Cabezas (2001) reporta algunos estudios donde se encontró, como método de seguimiento y control para babosas, el uso de cebos a base de cogollos de alstroemerias o la mezcla de cogollos de ellas con zanahoria en relación 1:1. Durante muchos años los productores han utilizado pedazos de costales de fique, que son humedecidos al final de la tarde y colocados en lugares donde se presume pueden estar atacando los moluscos; al día siguiente se levanta para detectar y establecer la presencia de la plaga. El nivel de población encontrada y el tamaño de los individuos permitirán tomar las medidas de control pertinente. Del mismo modo, se usa la relación entre los signos dejados por las babosas en su desplazamiento, como son los hilos sedosos y el daño ocasionado en las plantas, raspaduras en el mesófilo, corte de plántulas y –en ocasiones– huecos en hojas jóvenes, por lo que se puede proceder a buscarlas debajo de las hojas más próximas al suelo, bajo terrones grandes y húmedos. Diferentes especies de arañas, pájaros, sapos y ratones ayudan en la regulación de babosas y además para su manejo se viene utilizando metaldehído como cebo y fermentados de ajeno seco.

- **Tierreros y Trozadores (Lepidoptera: Noctuidae)**

*Agrotis ipsilon* (Hufnagel), gusano trozador negro; *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), gusano cogollero del maíz; *Copitarsia* sp., muque de la papa.

El gusano tierrero negro es posiblemente una de las plagas más comunes. Es conocido entre los agricultores como trozador, cortador, tierrero o rosqui-



lla. Forma parte de un grupo de *Noctuidae*, entre los que se destaca también *Spodoptera* spp., *Copitarsia* sp. y otros que son frecuentes en la primera etapa de desarrollo de muchos cultivos de importancia económica y cuyos daños son frecuentes (Vélez, 1994; Sánchez y Moreno, 2004).

Son polillas nocturnas cuyo daño más importante lo hacen las larvas, que generalmente atacan en focos o parches y se presentan de forma abundante durante periodos secos, con temperaturas altas y en presencia de malezas y gramíneas, pastos o residuos de cosechas anteriores. Las hembras adultas depositan alrededor de 1.800 huevos en el suelo o sobre las malezas, los que tardan de 4 a 14 días en eclosionar; posteriormente, las larvas se alimentan de las plantas en las primeras semanas después del trasplante, atacando sus cuellos y raíces y dañando en ocasiones el follaje, principalmente en las horas de la noche. Estas larvas se pueden localizar escarbando el suelo junto a la base de la planta cortada, ya que permanecen inmóviles dentro del suelo durante el día (Figura 7.14).



**Figura 7.14. Larva de trozador**

El daño que causa este gusano se diferencia del causado por hongos porque en la raíz o tallo se observa la superficie roída o cortada por estos insectos (Rodríguez *et al.*, 1994; La Torre, 1990).

El gusano tierrero negro tiene un amplio número de plantas hospedantes, tanto cultivadas como silvestres. Los cultivos más afectados son generalmente maíz, algodón, frijol, tabaco, arroz, ajonjolí, maní, papa, tomate, cebolla, crucíferas (repollo, brócoli, coliflor), zanahoria y otras especies hortícolas como la soya, pinos, fresa y plantas ornamentales (Vélez, 1987).



Este gusano afecta únicamente plantas en primera etapa de desarrollo, frenando sus ataques cuando la planta adquiere mayor desarrollo o haciéndolo en forma muy limitada, aspecto en el que difiere de algunas especies de *Spodoptera* y en el muque de la papa.

Por su parte, el gusano cogollero del maíz es una de las especies insectiles que más afecta cultivos de importancia económica. Las larvas muestran marcada predilección por las gramíneas cultivadas como silvestres, destacándose dentro de las primeras el arroz, el maíz, el sorgo, el trigo, la avena, la caña de azúcar y los pastos; siendo además frecuente en ajonjolí, soya, maní, tabaco y especies hortícolas como el tomate. Más de 62 especies han sido reportadas como hospedantes de esta plaga (Vélez, 1987).

Finalmente está el muque, que actúa como trozador cuando las plántulas están recién trasplantadas (cortando las plantas sin consumirlas), como raspador en los primeros instares y como comedor de follaje en los dos últimos instares. Es dañino en épocas secas y en los estados iniciales de desarrollo de las plantas. El muque ataca la mayoría de cultivos de clima frío; por ejemplo crucíferas, lechuga, espinaca, cilantro, cebolla de bulbo, arveja, haba, alfalfa, papa, maíz, cebada, trigo, flores (pompón, clavel, rosal, alstroemeria, gladiolo, crisantemo), curuba y caléndula, y se ha reportado en malezas como la gualola (Posada, 1989, citado por Sánchez y Moreno, 2004)

Para el control de este tipo de gusanos la principal práctica es la preparación del terreno y la recolección manual de larvas y pupas durante esta labor al interior del invernadero, la eliminación de malezas dentro y fuera del mismo (estas especies preferentemente ponen sus huevos en ellas), y la ubicación de trampas de luz alrededor del invernadero para la captura de los insectos adultos, estimando así sus poblaciones relativas. Otra medida de control es el uso de coberturas plásticas sobre las camas, ya que muchas larvas se lanzan al suelo para empupar y al encontrarse con el plástico se evita que puedan entrar en el suelo y completar su ciclo (La Torre *et al.*, 1990; Vélez, 1987; Jaramillo *et al.*, 2007).

En caso de encontrarse la plaga en el interior del invernadero se recomienda la aplicación de un cebo tóxico 8 días antes del trasplante, preparado a base de un ingrediente activo como clorpirifos (Lorsban) a razón de 3 a 5 g, Carbaryl (Sevin) 2 a 3 g/L de miel o melaza en 2 kg de cascarilla de arroz, aserrín u otros, y adicionando agua hasta que la mezcla tenga una consistencia blanda. Todos estos ingredientes se revuelven muy bien y se forman pequeñas bolas, las cuales



se distribuyen al interior del invernadero. Es importante que la persona encargada de preparar la mezcla utilice guantes y tapabocas para evitar intoxicación (Londoño, 2006).

En cuanto al control biológico, las larvas son afectadas con frecuencia por el hongo *Nombre rileyi* y *Metarrizhium anisopliae* (La Torre *et al.*, 1990). En la sabana de Bogotá el muque es afectado por *Apanteles* sp. (Sánchez y Moreno, 2004). Esta plaga es limitante en las primeras siembras dentro del invernadero, pero luego –si se maneja adecuadamente y la estructura está aislada por baberos sellados con suelo– la población es controlada totalmente. El control químico solamente se debe aplicar cuando las poblaciones del insecto sean muy altas (ver Tabla 7.3).

- **Chiza, mojoy o cucarrón marceño**  
(Coleoptera: Scarabidae - Melolonthidae)

Existe una gran diversidad de especies de este tipo de insectos; su importancia varía de una región a otra, dependiendo de la especie incidente. El surgimiento de los adultos está asociado con la llegada de las lluvias durante los meses de marzo, abril y mayo (de allí se deriva su nombre de cucarrón marceño); por tanto, en dichos meses se inicia la infestación. Se ha observado que la acumulación de materia orgánica de origen animal atrae a los adultos para la postura. En su estado de larva ataca las raíces cortándolas y consumiéndolas, causando raquitismo y volcadura de plantas, permaneciendo allí en el proceso de consumo durante seis meses. Los adultos perforan las hojas, dejándolas esqueletizadas y causando retrasos en el desarrollo de las plantas (Figura 7.15) (Londoño, 2001).

La estrategia de control es a mediano y a largo plazo. El control biológico se puede realizar con el hongo *Metarrizhium anisopliae*, la bacteria *Bacillus popillae* o con el nematodo *Steinernema carpocapsae*, organismos que se encuentran en forma natural en los suelos donde se presentan los daños.



**Figura 7.15. Larva de chiza o mojoy**



También existen formulaciones comerciales de algunos de estos organismos que se pueden aplicar al suelo, para que con el tiempo se establezcan en el lote y vayan reduciendo las poblaciones de la plaga (Londoño, 2001).

Para el manejo del adulto (cucarrón marceño) se recomienda utilizar de manera preventiva la trampa de luz ultravioleta y promover campañas comunitarias para la captura de los escarabajos. Esta práctica elimina un gran número de insectos, de tal manera que las posturas disminuyen y el número de larvas en el suelo será menor.

La preparación de suelos previa a la siembra ha demostrado ser de gran utilidad en el manejo de chizas en el cultivo de tomate, práctica que permite exponer las larvas a la acción del aire y del sol, factores del clima que les causan deshidratación y muerte. El recoger a mano al momento de la preparación del lote y en el momento del aporque ayuda a reducir la población en estado larval, además de facilitar el reconocimiento de los agentes naturales de control por parte del agricultor (Londoño, 2001).

### Chupadores o minadores del follaje

- **Mosca Blanca (Homoptera: Aleyrodidae)**

*Trialeurodes vaporariorum* (West); *T. variabilis* (Quaintance); *Bemisia tabaci* (Genn); *B. tabaci* biotipo B.

Su importancia como plaga radica en el daño causado por adultos y estados inmaduros al succionar la savia de la planta (Figura 7.16); aunque son muy pequeños, su número en las hojas de las plantas puede llegar a ser tan alto que cubre completamente el envés de estas estructuras, produciendo grandes cantidades de melaza o miel de rocío, la cual cae sobre las hojas inferiores y frutos, a su vez que estimula la formación de fumagina u hollín, deteriorando la calidad de los frutos (Figura 7.17) (Vélez, 1987).

La fumagina se forma al crecer el hongo *Cladosporium* sp. sobre la excreción azucarada o miel de rocío de adultos y ninfas de la mosca blanca. El daño causado por la fumagina es mucho mayor que el ocasionado por los adultos e inmaduros de mosca blanca al succionar la savia, favoreciéndose el desarrollo del hollín por la humedad relativa y temperaturas altas (Casadevall *et al.*, 1979). Otro daño importante es la transmisión de virus que ocasiona en cultivos de tomate, junto con el enrollamiento de los folíolos hacia el haz, mosaicos, enanismos y raquitismos; también se presenta este problema en plantas asintomáticas de corta edad.



La mosca blanca puede ser transmisora de virus, especialmente el Begomovirus y el Crinivirus, para los cuales se recomienda el empleo de variedades resistentes al complejo insecto virus (Barreto *et al.*, 2002; Rodríguez *et al.*, 1994).



**Figura 7.16. Adulto de mosca blanca en hojas**

La especie *Bemisia tabaci* es capaz de transmitir TYLC, conocido como el virus de la cuchara (Rodríguez *et al.*, 1994). En Colombia, el *T. vaporariorum* transmite al tomate el virus del amarillamiento de las nervaduras de la papa (PYVV) y *B. tabaci* biotipo B transmite el virus del mosaico suave del tomate (ToMMV) y el virus del mosaico amarillo del tomate (ToYMV) (Martínez *et al.*, 2009).



**Figura 7.17. Producción de fumagina por daño de mosca blanca afectando los frutos**



Las hembras prefieren los brotes tiernos y las hojas para ovipositar. En general, los adultos son fácilmente perturbados por el movimiento de las plantas, y verdaderas nubes de ellos realizan vuelos cortos cuando se les molesta. La clorosis, la marchitez, el enanismo y la abundante presencia de fumagina son resultados comunes cuando hay un alto número de ninfas y adultos (Vélez, 1987).

Los recuentos de mosca blanca se hacen mediante el empleo de las trampas pegajosas o redes entomológicas y recuentos directos de adultos en el follaje. Como umbral económico en tomates, se ha sugerido 10 adultos por hoja. Los huevos se pueden contar en hojas nuevas y las ninfas en hojas de mediana edad, al tiempo que las pupas en hojas desarrolladas (La Torre, 1990).

El control biológico se presenta como la mejor alternativa dentro de un programa de manejo integrado de plagas con el parasitoide *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae). *E. Formosa* parasita al menos quince especies de mosca blanca de ocho géneros, y es la especie más utilizada para el control de la mosca blanca en invernaderos. La liberación puede consistir en colocar 5 pupas/m<sup>2</sup>/semana durante cinco semanas, buscando que la avispa se establezca y se reproduzca en el invernadero (Figura 7.18). Las liberaciones se deben iniciar cuando la población de la mosca blanca sea todavía baja, pues de otra forma este enemigo natural no podrá mantener su ritmo de programación a la par de la plaga ni defender adecuadamente el cultivo. Las tarjetas en que vienen las ninfas parasitadas se deben colocar debajo de hojas con ninfas de tercer instar a parasitar, para que al emerger los adultos encuentren fácilmente sus hospederos (Casadevall *et al.*, 1979; Rodríguez *et al.*, 1994; Terán *et al.*, 2007).

Para lograr mayor eficiencia en el uso de *Encarsia* se debe liberar un parasitoide por cada 17 ninfas de mosca blanca de tercer instar, evaluando el control después de 35 días, con lo cual se obtiene control del 80%. Se pueden realizar nuevas liberaciones de *E. formosa* dirigidas al control de las nuevas ninfas encontradas en los muestreos periódicos del cultivo (Aragón *et al.*, 2008).



**Figura 7.18. Adultos de *Encarsia formosa*.  
Forma de liberar el parasitoide en el cultivo**



*Encarsia formosa* es un parasitoide que hace la puesta de un huevo en una ninfa de mosca blanca, desarrollándose en el interior de esta hasta convertirse en adulto. Cuando la ninfa de mosca blanca está parasitada adquiere un color negro en el caso de *T. vaporariorum*, y marrón claro cuando se trata de *B. tabaci* (Alomar, 1989; Rodríguez *et al.*, 1994).

La clave del éxito de la avispa se debe a que las temperaturas elevadas del invernadero incrementan su actividad y reproducción más que las de la plaga. Los adultos de la avispa necesitan mucha luz y una fuente de azúcar para estimular su vuelo y buscar su hospedero; bajo estas condiciones favorables, son sumamente eficientes en encontrar y parasitar las pocas ninfas de la mosca blanca que estén distribuidas por una gran superficie del follaje denso de los tomates. El productor puede verificar el progreso en la labor de la avispa, comparando el número de aquellas ninfas de mosca blanca que se han tornado negras con el número de ninfas no parasitadas, las cuales conservan su color normal blanco-verdoso. Si el productor encuentra que más del 50% de las ninfas están parasitadas, puede sentirse seguro de que el programa está funcionando bien.

La avispa *Encarsia formosa* reduce las poblaciones de mosca blanca de dos formas: chupando los fluidos de las ninfas de primer estadio (estado inmaduro) y depositando sus huevecillos en las ninfas inmóviles de tercer estadio. Las avispas también encuentran alimento en la mielecilla excretada por los adultos de la mosca blanca cuando se alimentan de la savia del cultivo.

Otro controlador biológico que se puede utilizar es el parasitoide *Amitus fuscipennis* para manejar focos, con liberaciones de 10 a 50 pupas/ m<sup>2</sup> en 2 o 3 oportunidades.

Como alternativas de manejo de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), se ha evaluado el efecto de entomopatógenos sobre los diferentes estados de desarrollo de la plaga, observándose el 80% de eficacia insecticida de *Beauveria bassiana* ( $2,2 \times 10^{10}$  ufc/ml) sobre los dos primeros instar de las ninfas, el 30% sobre el tercer instar y el 6% sobre los adultos. Este entomopatógeno presenta el 70% de selectividad sobre el parasitoide *Encarsia formosa* y el depredador *Chrysoperla carnea* (Fuentes, 2008).

Otro controlador biológico que se encuentra en forma natural en el país es *Dicyphus agilis*, (Heteroptera: Miridae: Bryocorinae), que se ha reportado depredando moscas blancas en plantaciones de tomate y tabaco. *Dicyphus* es un depredador que hace parte del MIP en cultivos de tomate del Mediterráneo, Cana-



dá y Estados Unidos, con una eficiencia superior a la obtenida por el parasitoide *Encarsia formosa* (Acosta *et al.*, 2008).

Entre las prácticas culturales se recomienda:

- Eliminar las malezas hospedantes al interior y exterior del invernadero.
- Compostar adecuadamente los restos de cultivo.
- Usar cintas pegajosas de color amarillo, ya que la mosca blanca es atraída por este color.
- Utilizar coberturas plásticas –especialmente plateadas– sobre la cama.
- Emplear barreras vivas alrededor del invernadero para evitar la entrada de la plaga.
- Rotar el tomate con otros cultivos que no sean hospederos de la mosca blanca (lechuga, cilantro, maíz dulce o cebolla de rama y de bulbo).
- Utilizar mallas anti-insectos alrededor del invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los más jóvenes atraen los adultos de mosca blanca.
- Realizar siembras uniformes, deshojes periódicos, manejo de las plantas hospedantes, alternas y uso adecuado de los fertilizantes, particularmente los nitrogenados (La Torre, 1990).

La utilización de aspiradoras se ha convertido en una buena alternativa para el control de la mosca blanca (Figura 7.19), con lo que se permite capturar las formas adultas de este insecto (Vélez, 1994; Jaramillo *et al.*, 2007).



**Figura 7.19. Uso de aspiradora para el control de mosca blanca**



Dentro del componente de control etológico está el uso de trampas de plástico amarillo (40 - 50 cm de ancho por 2, 4 o 6 m de largo) impregnadas de pegante (Biotraper o Biotrampa) para la captura de mosca blanca, colocándolas en el interior del invernadero a la altura en la que se encuentran los adultos y ejerciendo así un buen control en las etapas iniciales de la plaga.

En el control químico se debe tener en cuenta que hay que romper el ciclo biológico del insecto, de tal forma que es necesario utilizar un insecticida para el control de la fase adulta y otro para el control de los estados ninfales; además de ejercer una adecuada rotación de productos para evitar que la plaga adquiera resistencia (Tabla 7.3).

Las aplicaciones de productos químicos deben realizarse con equipos de ultra bajo volumen o alta presión para una distribución uniforme de las gotas finas que permitan un buen cubrimiento del follaje (Jaramillo *et al.*, 2007).

- **Trips (Thysanoptera: Thripidae)**

*Frankliniella occidentalis* (Pergande); *Thrips palmi* (Karny); *Thrips tabaci* (Linderman), Trips del tabaco.

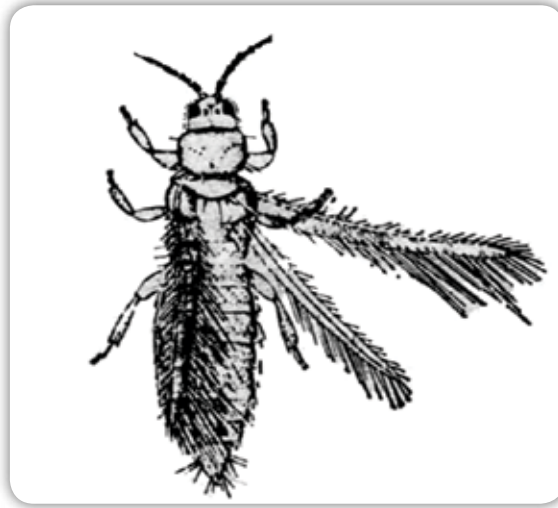
Los trips son insectos muy pequeños; los adultos miden de 1 a 2 mm (Figura 7.20), son de color amarillo, poseen gran movilidad y viven principalmente en el envés de las hojas, aunque también se localizan en el haz. Los adultos y las ninfas causan punteados o pequeñas manchas cloróticas o plateadas en los tejidos, que cambian después a pardo marrón y deforman las hojas (Rodríguez *et al.*, 1994). Si las poblaciones de estos insectos son altas, las hojas se secan parcial o completamente.

*F. occidentalis* prefiere las flores y brotes jóvenes, en donde causa deformaciones; por su parte *Thrips palmi* prefiere el follaje y los frutos jóvenes, en los que se producen deformaciones disminuyendo así sus calidades para el mercado.

Estas tres especies de trips pueden transmitir el virus del bronceado del tomate (TSWV), que causa la enfermedad peste negra o marchitez manchada del tomate. La incidencia de este patógeno está también dada por otros factores, como la presencia de las arvenses bledo *Amaranthus dubius* y oreja de alce *Emilia sonchifolia*, razón por la que es importante su control (Acosta *et al.*, 2009).

Los daños de la postura se observan en frutos verdes y rojos, como punteaduras.





**Figura 7.20. Adulto de trips**

El control biológico ha dado buenos resultados con el uso de predadores como *Chrysoperla externa*, que ataca los diferentes estados de desarrollo de *T. palmi*; aparte de utilizarse *Orius* spp. y *Amblyseius* spp. Es fundamental tomar medidas de control cultural y físicas, como la destrucción de malezas hospederas alrededor de los cultivos (bledo y oreja de alce), especialmente cuando están en periodo de floración, rotación de cultivos y uso de trampas atrayentes, que se hacen con plástico azul de 40 a 50 cm de ancho por 2, 4 o 6 m de largo impregnadas de pegante (Biotraper o Biotrapa) para la captura de adultos, colocándolas a la altura en la que predominan los adultos.

En cuanto al control químico, puede hacerse teniendo en cuenta el nivel poblacional de la plaga mediante seguimientos permanentes al cultivo (especialmente en épocas secas con altas temperaturas), la biología y sus hábitos de desarrollo. De igual forma es importante evaluar en las malezas circundantes si es necesario tratarlas cuando se observan mínimo tres trips por planta, y así no tratar el cultivo si este se mantiene libre de la plaga.

Junto con todo esto, es importante la eliminación total de los residuos de cultivos anteriores de tomate antes de iniciar nuevas siembras, con una antelación mínima de 30 días.

En Colombia se comercializan tres híbridos resistentes a TSWV: los híbridos determinados Tyson y Sandokan, y el indeterminado Milano Beverly RZ. (Acosta *et al.*, 2009).



- **Minadores de la hoja (Diptera: Agromyzidae)**

*Liriomyza sativae* (Blanchard), minador del follaje; *Liriomyza trifolii* (Burgess), minador de la hoja; *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard).

Esta especie es altamente polífaga, afectando un amplio rango de familias botánicas como Compositae, Asteraceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Amarilidaceae, Alliaceae, Malvaceae, Solanaceae, Umbelíferae, Zygophyllaceae, Leguminosae y Gramineae.

Entre los cultivos agrícolas de importancia económica reportados con daños están el crisantemo, la margarita, la caléndula, la cineraria, las gérberas, la gypsophylla, la boca de dragón, el tomate, el melón, el pepino, los tagetes, el frijol y el apio (Vélez, 1994).

El daño económico lo realizan las larvas de estos insectos al construir minas y galerías en las hojas, con lo que desarrolla necrosis (Figura 7.21) (Rodríguez *et al.*, 1994). Las minas interfieren con la fotosíntesis y la transpiración de las plantas, de tal manera que si el daño se presenta en plantas jóvenes se atrasa su desarrollo. En ataques fuertes las hojas se secan por completo, y si el daño es severo en la época de fructificación la planta se defolia y los frutos expuestos al sol pueden aparecer lesionados, con lo que pueden presentarse pérdidas económicas de consideración. Cuando las larvas terminan su desarrollo, salen de la mina y quedan sobre la hoja o caen al suelo, donde se entierran un poco y forman la pupa, de la cual sale el adulto (Vélez, 1994).



**Figura 7.21. Daño por minador en hojas**



Los daños ocasionados por los adultos de la plaga se traducen en pequeñas punteaduras originadas por las picaduras de la alimentación y postura (Rodríguez *et al.*, 1994).

*L. sativae* es difícil de controlar una vez que está presente en altas poblaciones, tanto por su resistencia como por su hábito de minador que la protege de las aspersiones foliares; debido a esto, para prevenir los ataques iniciales se pueden utilizar productos translaminares (ver Tabla 7.3).

Se recomienda adoptar las siguientes medidas de control:

- Cinta pegajosa de color azul, la cual atrae los estados adultos del minador.
- Adecuada y oportuna preparación del suelo.
- Recolección y completa destrucción de residuos de cosecha donde se continúa multiplicando el insecto (este material puede aprovecharse para producir compost a aplicar en el mismo cultivo).
- Podas sanitarias de hojas afectadas, siempre y cuando no perturbe el normal desarrollo y maduración de los frutos.
- No exceder el uso de los fertilizantes nitrogenados, pues una exuberancia del follaje atrae más la plaga.
- Manejo adecuado de las malezas, cuya destrucción debe realizarse si se comprueba que existe peligro de migración de esta especie al cultivo.
- Uso de máquinas aspiradoras para captura de adultos (Vélez, 1994).

#### • **Áfidos o pulgones (Homoptera: Aphididae)**

*Aphis gossypii* (Glover), pulgón del algodón; *Myzus persicae* (Sulzer), pulgón verde de la papa; *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), pulgón mayor del algodón.

Estas plagas generalmente se ven favorecidas por las épocas secas y son limitantes en las plantas en sus primeros estados de desarrollo. Aunque pueden aparecer durante todo el ciclo de cultivo, el periodo más crítico está entre la siembra en semillero y los primeros 30 días después del trasplante.

Este tipo de insectos se alimentan de los tejidos vegetales de las plantas y tanto los adultos como las ninfas viven en colonias, en el envés de las hojas terminales y en los brotes. En altas infestaciones, invaden las hojas más maduras;



al alimentarse succionan savia e inyectan una saliva tóxica que provoca arrugamiento de las hojas, disminuyendo el vigor de la planta y ocasionando deformaciones y amarillamientos, enanismo y en ocasiones la muerte (Figura 7.22).

Puede causar cuantiosas pérdidas a los cultivos, ya que su alcance radica en la transmisión de virus a las plantas. Entre las infecciones transferidas por los áfidos al tomate están: el PYVV (virus del amarillamiento de las nervaduras de la papa), el VMP (virus del mosaico del pepino), el VGT (virus del grabado del tabaco) y el TRSV (virus de la mancha anular del tabaco); cada uno de ellos puede ser transmitido por más de una especie de áfido. Igualmente producen contaminación producida por la melaza o miel de rocío excretada por los pulgones, la transmisión de enfermedades como la fumagina en las excreciones azucaradas y el hongo negro que cubre totalmente las hojas e impide todos los procesos fotosintéticos de las mismas (Rodríguez *et al.*, 1994; La Torre *et al.*, 1990).



**Figura 7.22. Pulgones chupadores de follaje**

Entre los diversos métodos, los más utilizados para estimar las infestaciones por áfidos son: el promedio de áfidos por hoja, la incidencia de áfidos en el cultivo expresado porcentualmente y el número de áfidos capturados en trampas amarillas, las cuales permiten detectar la llegada de los áfidos alados y tomar medidas oportunas para prevenir la transmisión de ciertas virosis (La Torre *et al.*, 1990).

Para el control de áfidos se han empleado tácticas diversas, entre las que se encuentra el control biológico, ya que los áfidos son los insectos que más enemigos naturales (depredadores, parásitos y entomopatógenos) atraen a un cultivo;

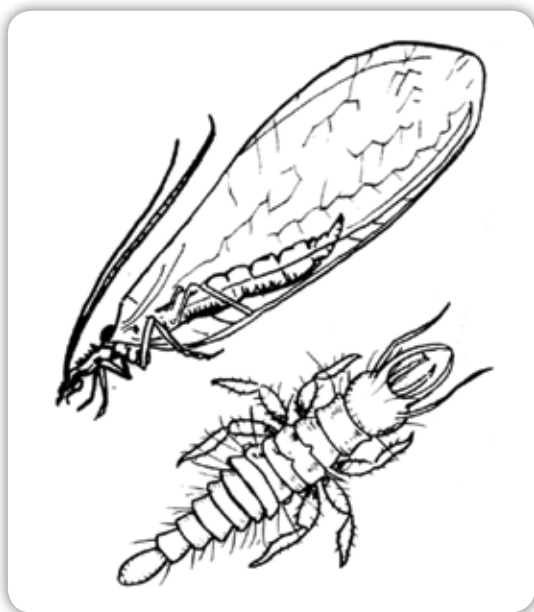


de ahí lo importante de no eliminarlos totalmente con insecticidas. Como depredador de larvas y adultos están los insectos *Chrysoperla externa* (Figura 7.23) y el *Chrysopa formosa*, cuyas larvas son muy voraces y móviles, y cuyos adultos comen melaza y polen actuando fundamentalmente sobre pulgones, mosca blanca y ácaros (Rodríguez *et al.*, 1994; Perkins, 2009).

Así mismo están los coleópteros coccinélidos (*Coccinella septempunctata*) (Figura 7.24), que tanto adultos como larvas se encargan de regular las poblaciones de áfidos. El *Eriopis connexa* (Germar) es el depredador de áfidos más frecuente en los campos de la sabana de Bogotá y demás zonas de clima frío. Es un cucarroncito negro pequeño –de 5 mm de largo por 2,5 mm de ancho– con 8 manchas rojas semicirculares sobre sus élitros o alas endurecidas. Una larva de *E. connexa* destruye en promedio, bajo condiciones de laboratorio, 44,2 áfidos diarios y vive como larva 24,6 días, de los cuales se alimenta durante 20 (Sánchez y Moreno, 2004).

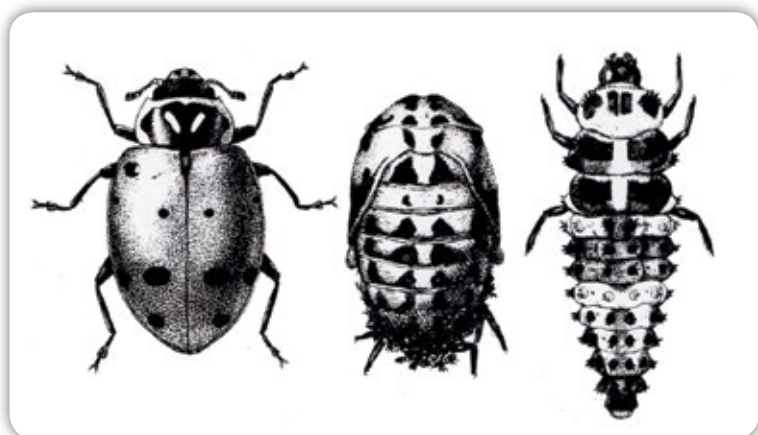
Los parasitoides *Aphelinus* sp. (Hym.: Aphelinidae) y *Praon pos. occidentale* (Hym.: Braconidae) son potenciales controladores de áfidos (*Macrosiphum euphorbiae*), siendo el primero más eficiente, principalmente cuando los hospederos son juveniles (< a 3 días de emergidos); mientras que el segundo es más eficaz cuando los hospederos son sexualmente maduros (> a 4 días de emergidos) (Cantor *et al.*, 2008).

Los parasitoides *Aphidius matricaria* y *Lysiphlebus testaceipes* son dos géneros de parasitoides cuyas hembras depositan un huevo en el interior del cuerpo del pulgón. La larva nacida de este huevo se desarrolla en el interior del pulgón, a expensas de él, lo fija a la planta y le hace tomar un aspecto hinchado, endurecido y una coloración marrón (denominado como ‘momia’). El adulto emerge haciendo un orificio en la parte posterior de la momia (Rodríguez *et al.*, 1994).



**Figura 7.23. Adulto y larva de *Chrysoperla***





**Figura 7.24. Larvas y adultos de Coccinellidae**

Los entomopatógenos más utilizados son productos comerciales a base de los hongos *Beauveria bassiana* ( $2,2 \times 10^{10}$  ufc/ml) (Fuentes, 2008) o *Verticillium lecanii*. Las trampas pegajosas de color amarillo son atrayentes de las formas aladas y se utilizan para la detección de las primeras infestaciones de la plaga (Rodríguez *et al.*, 1994).

Las liberaciones de *Crisoperla* en cultivos de porte bajo varían en dosis que van entre 20.000 y 60.000 larvas/ha. En bolsas de papel de 2 kg se colocan 5.000 huevos de crisopa, junto con huevos de *Sitotroga* y cascarilla de arroz. Iniciada la eclosión de las crisopas, el contenido de las bolsas se mezcla uniformemente en recipientes que contengan 5 galones de cascarilla de arroz y entonces se procede a distribuir las al voleo sobre la superficie del cultivo. En cultivos bajo invernadero el sistema es similar al anterior, sin embargo, las dosis a usar son superiores y van entre 50.000 y 300.000 larvas/ha, debido a lo intensivo del cultivo y a los bajos niveles de daño permitidos. Se deben dosificar y empacar por bolsa la cantidad requerida por cama (Perkins, 2009).

El control químico de los áfidos por medio de insecticidas ha sido el más utilizado. En la actualidad existen productos específicos que, usados en dosis bajas y con suficiente agua, no afectan la fauna benéfica (ver Tabla 7.3). Con todo, la *Myzus persicae* es una de las especies que más ha desarrollado resistencia a los plaguicidas.

Las poblaciones también pueden reducirse con el uso de aplicaciones jabonosas al 2%, de aceites vegetales como Triona al 5% y de extractos de plantas como Biomel en dosis de 2,5 cc/L (García, 2000).



- **Ácaros o Arañuelas**

*Tetranychus urticae* (Koch), arañita roja; *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval), arañita roja; *Aculops lycopersici* (Massei); *Polyphagotarsonemus latus* (Banks).

Todas las especies de ácaros, a excepción del *P. latus* que se presenta en época de floración y tiempo lluvioso, son plagas que incrementan sus poblaciones en época seca y con altas temperaturas (Vélez, 1987). Generalmente su daño se inicia por focos, en los que se presenta un follaje con coloraciones amarillas provocando necrosis y caída de hojas. Estos focos deben tratarse con aspersiones de productos a base de azufre.

Sumado a esto, es primordial antes de dirigir el control verificar si hay huevos y estados móviles de los ácaros para evaluar el verdadero efecto de los acaricidas a aplicar; la mayoría de los acaricidas no tienen efecto ovicida y obran por acción de contacto. Por otra parte, si la población de huevos es muy alta y no se cuenta con un producto ovicida, se justifica una segunda aplicación en los focos para eliminar las formas móviles nacidas de estas posturas (Barreto *et al.*, 2002).

Considerando que el periodo vegetativo del tomate es muy corto y que el daño ocasionado por los ácaros es drástico y muy rápido, se recomienda mantener controles preventivos aplicando fungicidas a base de mancozeb y azufre elemental en tiempo seco, a intervalos no mayores de 10 días (Barreto *et al.*, 2002).

### **Ácaro rojo (Acarina: Tetranychidae)**

*Tetranychus urticae* (Koch), arañita roja

*T. urticae* es una de las especies más polífagas de la familia Tetranychidae, con una extensa lista que incluye más de cuatrocientas plantas hospedantes. Es una plaga común en diversos cultivos, tales como hortalizas, ornamentales, árboles frutales, algodón, frijol, tomate, yuca, crisantemo, rosas, mora, lulo y fresa, entre otras (Vélez, 1987).

Todos los estados móviles de estas arañitas se alimentan del jugo celular de los tejidos vegetales, generalmente por el envés de la hoja, generando puntos necróticos de aspecto amarillo o blanco en el haz. Tanto los adultos como las formas inmaduras activas poseen un aparato bucal con estiletes sólidos y finos que se insertan en las células e ingieren su contenido.



Las colonias permanecen la mayor parte del tiempo en el envés de las hojas (Figura 7.25) y al aumentar la población de arañas toda la hoja presenta una coloración amarilla difusa, se seca y puede caerse. Cuando la población es alta, los ácaros comienzan a formar una telaraña que puede cubrir el haz de las hojas, tallos y frutos, migrando hacia las partes altas de la planta donde se pueden formar grupos de arañas. De allí, las hembras se dispersan a otras plantas con la ayuda del viento e hilos de telaraña. En ataques muy severos, se puede producir el marchitamiento total de la planta (Vélez, 1987).



**Figura 7.25. Ácaros**

Generalmente el ataque de ácaros es agravado por condiciones de sequía y altas temperaturas dentro del invernadero, afectando la presión osmótica de las células de las plantas, de tal manera que se multiplica la producción de huevos del ácaro, aunque su longevidad puede disminuir. Para conservar su balance de agua, la población aumenta su alimentación chupando las células, lo cual incrementa la transpiración de la planta y ocasiona una falta de humedad, junto con la aceleración de la muerte de la planta debido a las condiciones secas. Altos contenidos de nitrógeno y fósforo en las hojas acrecientan la fecundidad del ácaro y, por ende, el mayor ataque a la planta (Vélez, 1987). Es importante evitar que esta plaga llegue al cultivo porque pueden establecerse y mantenerse pasando de un ciclo al otro; se recomienda para ello limpiar o desinfectar las estructuras del invernadero antes de la siembra, eliminando también las malezas. Como control biológico se puede utilizar *Phytoseiulus permisimilis*, un ácaro depredador que se alimenta devorando todos los estados de la araña roja y que tiene cuerpo globoso y color anaranjado o rojizo. En Europa se ofrece una raza especial para aplicaciones en tomate, ya que los tricomas de las hojas representan una trampa mortal para los ácaros depredadores (De Vis *et al.*, 2007).



### **Ácaro Blanco (Acarina: Tarsonemidae)**

*Polyphagotarsonemus latus* (Banka), ácaro blanco tropical

Es un ácaro pequeño de color blanco perlado. Los síntomas del daño temprano se presentan en el haz y el envés de las hojas jóvenes. La nervadura central es la parte más afectada (lugar en el que son depositados los huevos), ya que sufre un resquebrajamiento con el que se interrumpe el desarrollo de la hoja, presentando deformaciones en ella.

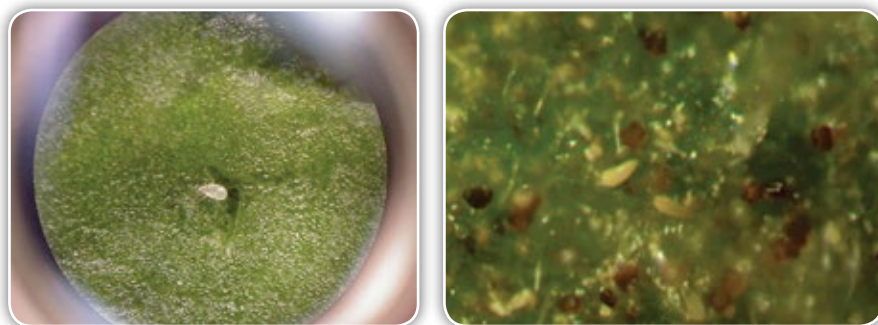
La floración es incipiente y hay aborto de gran número de botones florales. Si el daño es severo, la planta no se desarrolla, queda enana y con apariencia raquítica; la floración se inhibe totalmente; y las hojas quedan completamente deformadas, sin láminas y enrolladas, si bien no se produce clorosis.

### **Ácaro del bronceado (Acarina: Eriophyidae)**

*Aculops lycopersici* (Masse)

El ácaro del bronceado es diminuto: los adultos miden 0,12 a 0,15 mm y no se pueden ver sin la ayuda de una lupa (Figura 7.26). Se distingue por su cuerpo amarillento y alargado, y solo tiene dos pares de patas. Antes de poder verlo se observan sus síntomas: hojas, tallos o frutos con un aspecto grisáceo (de color bronce); cuando sus poblaciones son altas, las hojas se van marchitando, necrosando y secando desde el borde, y las flores se pueden abortar.

Sin lupa se puede observar un polvillo en frutos, hojas y tallos, pero al mirar más de cerca, bajo estereoscopio, se ven millones de estos ácaros sobre la superficie del tejido (De Vis *et al.*, 2007). Bajo las condiciones de veranos prolongados las poblaciones de estos ácaros crecen notoriamente, cumpliendo el ciclo de vida en menos de una semana.



**Figura 7.26. Ácaro del bronceado *Aculops lycopersici***



Para su control se recomienda la desinfección de estructuras y suelos, previa a la plantación en parcelas con historial de ácaros. Igualmente se sugiere la eliminación de malezas hospedantes y restos de cultivo, evitando también los excesos de nitrógeno y vigilando las plantaciones en las primeras fases de desarrollo.

Se reconocen un gran número de especies predatoras ácaros bajo invernadero, entre ellas *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius californicus* y *Metaseiulus occidentalis*. El control químico puede ser necesario en algunas ocasiones (ver Tabla 7.3).

### Plagas masticadoras del follaje

#### • Pulguillas, cucarroncitos del follaje y cucarrones perforadores de las hojas (Coleoptera: Chrysomelidae)

*Epitrix cucumeris*, pulguilla negra, pulguilla saltona; *Diabrotica balteata* Le Conte; *Systema* spp., pulga saltona, pulguilla de las hojas; *Cerotoma* sp. y *Colaspis* sp.

Aunque estas plagas no representan una importancia económica en el cultivo del tomate, esporádicamente pueden presentar ataques severos que obligan al agricultor a tomar medidas inmediatas de control. El nombre de pulguillas es aplicado a un gran número de pequeños cucarrones de la familia Chrysomelidae, que se caracterizan porque los adultos saltan muy ágilmente cuando se les molesta. Las plantas pequeñas y plántulas en semilleros son usualmente las más afectadas por estas especies. Si existe un daño de importancia económica lo hacen los adultos (Figura 7.27), quienes perforan las hojas (Figura 7.28), los brotes tiernos e incluso las flores, haciendo huecos redondos e irregulares en plantas pequeñas, lo que puede llegar a causar fuertes defoliaciones perjudicando seriamente el crecimiento y desarrollo del cultivo.

La pulguilla negra *Epitrix* puede ser transmisora del virus del mosaico del tabaco, que también afecta al tomate (Vélez, 1994), facilitando la penetración de organismos patógenos como *Phytophthora infestans* y de bacterias (La Torre, 1990).

Las plantas hospederas son muy variadas e incluyen otras cultivadas, como frijol, maíz, papa, nabo, ají, crucíferas, cucurbitáceas, ají, berenjena, pimentón, algodón, tabaco, tomate, zapallo, sorgo y malezas como bleado, batatilla y gramíneas (La Torre, 1990; Barreto *et al.*, 2002; Vélez, 1994).



Los recuentos se basan en revisiones semanales, o con más frecuencia, desde la emergencia de las plántulas hasta su establecimiento definitivo. Cuando el tomate alcanza el estado de 5 hojas verdaderas, puede tolerar un promedio de 4 adultos por planta. Como medida de control se aconseja la remoción de las plantas hospederas, las cuales albergan las formas adultas de estos crisomélidos, y los estados inmaduros en la zona de las raíces. Los hospederos se deben eliminar antes de establecer el cultivo en el invernadero, ya que si este está establecido las pulguitas emigrarán a las plantas de tomate (La Torre, 1990).

Las recomendaciones de control químico van dirigidas a los adultos cuando se alcanzan ciertos niveles de población o de daño; en este caso, dos a tres pulguitas por planta en las primeras etapas del cultivo en estado de plántulas o plantas con poco follaje. En épocas de intenso verano no es recomendable cortar las malezas alrededor del invernadero, ya que en el caso que estas se encuentren en dichas malezas, inmediatamente van a migrar al interior del invernadero en busca de nuevas fuentes de alimento.



Figura 7.27. Adultos de Chrysomelidae



Figura 7.28. Perforaciones en el follaje por Chrysomelidae

• **Gusanos masticadores del follaje (Lepidoptera:Noctuidae-Sphingidae)**

*Trichoplusia ni* (Hubner), falso medidor del ajonjolí. -*Pseudoplusia includens* (Walker), falso medidor del algodón. -*Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith), gusano ejército, gusano cogollero del maíz. -*Heliothis virescens* (Fabricius), gusano del fruto del tomate. (Lepidoptera: Noctuidae). -*Manduca sexta* (Johanssen), gusano cachón, (Lepidoptera: Sphingidae).

Son plagas de gran importancia económica que causan numerosas pérdidas en la producción. El daño lo hacen las larvas o gusanos (Figura 7.29), consu-



miendo los brotes terminales o todo el tejido de las hojas y dejando únicamente las nervaduras. El daño más perjudicial lo hacen en los frutos, en donde realizan cavidades con abundantes excrementos y restos de mudas, lo cual dispara el desarrollo de enfermedades (La Torre, 1990).

El falso medidor es un gusano de color verde que posee una línea blanca a cada lado del cuerpo y camina sobre las hojas o tallos doblando la parte media del cuerpo, con lo que parece estar midiendo el trayecto con su cuerpo; de allí se deriva su nombre común: ‘gusano medidor’.



**Figura 7.29. Larvas masticadoras del follaje**

Las larvas del género *Spodoptera* dañan el follaje y suelen morder los frutos, provocando con frecuencia defoliación intensa que puede causar la muerte de las plantas jóvenes o afectar el crecimiento y el vigor en forma significativa, comprometiendo algunas veces tallos, flores y raíces. Además, la mayoría de las larvas de estas especies pueden actuar como verdaderos gusanos cortadores de plántulas, afectando el buen establecimiento del cultivo (La Torre, 1990).



Las larvas del gusano cachón constituyen una de las plagas insectiles que más ataca al tomate y otras solanáceas –especialmente en zonas cálidas– consumiendo el follaje de las plantas, las inflorescencias y frutos de diferentes tamaños. Las larvas de mayor desarrollo son voraces; en infestaciones severas llegan a defoliar completamente grandes áreas del cultivo y pueden alcanzar hasta 80 - 90 mm de largo cuando maduran. Su color es verde o verde gris, con siete rayas blancas oblicuas laterales (Figura 7.30) y un cuerno de color púrpura en el penúltimo segmento abdominal (La Torre, 1990).



**Figura 7.30. Larva de gusano cachón**

Para los umbrales económicos de daño, los recuentos se basan en determinar el número de huevos y larvas por planta en los primeros estadios, por lo que se debe sacudir el follaje sobre un paño o manta plástica. En el caso de *Spodoptera*, se ha recomendado un umbral económico de 4 larvas por cada 10 plantas. El segundo método de recuento consiste en la detección de masas de huevos sobre el follaje, lo que es un indicativo de un pronto ataque; del mismo modo, dependiendo de su abundancia se puede inferir la magnitud de la próxima infestación. El tercer método de cálculo consiste en identificar la frecuencia de mordeduras frescas de frutos, expresadas porcentualmente. Y el cuarto, es la incidencia de plántulas cortadas, donde se recomienda como umbral económico incidencias del 1% al 5%. Para *Manduca sexta* en tabaco, el umbral de daño utilizado es de más de 5 larvas por cada 100 plantas (La Torre, 1990).

Como control cultural en superficies pequeñas se sugiere la recolección y destrucción manual de las larvas (permite mantener estas plagas bajo control);



eliminar los residuos de las cosechas, incorporándolos y picándolos inmediatamente (destruye pupas invernantes); eliminar las malezas hospederas; efectuar una correcta preparación del suelo, que permite reducir la incidencia de pupas y larvas del suelo; y aislar el invernadero con mallas anti-insectos si la ventilación no es limitada (La Torre, 1990).

Estas especies defoliadoras tienen enemigos naturales muy abundantes. Parasitoides como *Copidosoma truncatellum* y *Meteorus leviventris* regulan las poblaciones de *Trichoplusia ni* y *Pseudoplusia includens*; *Manduca sexta* posee un alto parasitismo en huevos por las avispas *Trichogramma* sp. y *Telenomus* sp. y sus larvas son frecuentemente parasitadas por *Apanteles* sp. Las aplicaciones a base de *Bacillus thuringiensis* pueden ser efectivas para el control de *Trichoplusia ni* (La Torre, 1990; Barreto 2002). A su vez, para *Spodoptera* se conocen varios depredadores como *Chrysoperla* sp., *Geocoris* sp. y *Polistes* sp. Entre los parasitoides de huevos se reportan *Trichogramma fasciatum*, y como parasitoides de larvas las avispas de los géneros *Apanteles* y *Chelonus*. Como control microbiano se dispone de baculovirus, el virus de la poliedrosis nuclear y también la bacteria *Bacillus thuringiensis* (La Torre, 1990).

Si se decide usar el control químico para reducir la población de una plaga, es necesario estar seguro de que el nivel de infestación justifica la aplicación, además de seleccionar un insecticida específico a ella (ver Tabla 7.3).

### Perforadores del fruto

- **Cogollero del tomate (Lepidoptera: Gelechiidae)**

*Tuta absoluta* (Meyrick) (syn. *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick))

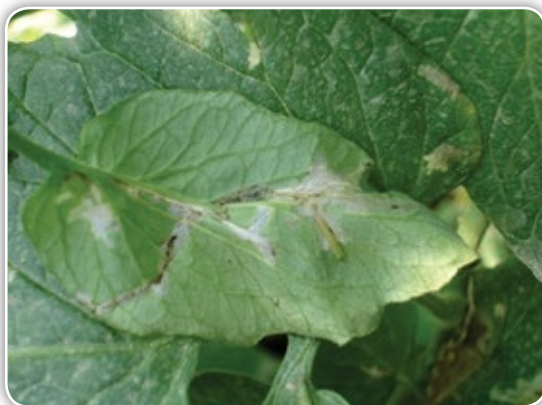
El cogollero del tomate está considerado como uno de los principales problemas entomológicos de esta hortaliza en Colombia, especialmente en las regiones de clima cálido (Amaya, 1998) y en invernaderos en zonas de clima medio y frío, cuando las estructuras tienen poca ventilación y alcanzan altas temperaturas.

Los adultos son de hábitos nocturnos (emergen, copulan, ovipositan y se alimentan en la noche), demostrando una actividad diurna limitada y permaneciendo ocultos bajo el follaje de las plantas. Los huevos son depositados generalmente en el envés de los folíolos; las larvas, tan pronto emergen de los huevos, empiezan a minar las hojas (Figura 7.31), mientras que otras se dirigen a los brotes (Figura 7.32) donde se adhieren a las hojas terminales que posteriormen-

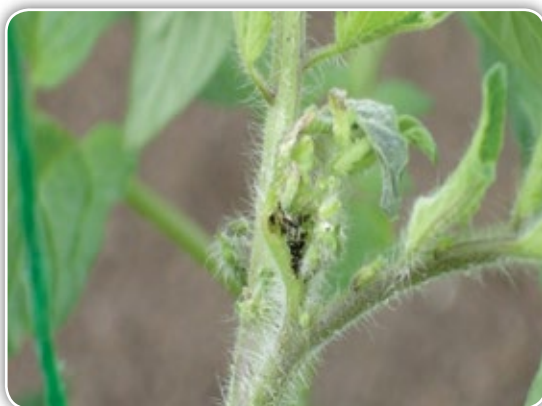


te se secan y luego profundizan dentro del tallo haciendo una galería de arriba hacia abajo; otras veces reúnen los limbos de dos hojas y se alimentan dentro de la cavidad así formada (Figura 7.33). En ocasiones, barrenan el ovario de la flor del tomate, propiciando la caída de los botones, las flores y los frutos, y también pueden perforar los frutos tiernos, restándoles calidad comercial (Figura 7.34). Es así como las larvas complementan su desarrollo dentro de las minas (La Torre *et al.*, 1990; Vélez, 1994).

El cogollero del tomate parece exclusivo de plantas solanáceas. Ha sido registrado en plantas de importancia económica tales como tomate, papa y tabaco; y en las malezas friegaplatos (*Solanum saponaceum*), lulo de perro (*Solanum* sp.), yerbamora (*S. nigrum*) y tomatillo (*Solanum* sp.) (Vélez, 1994). La población de la plaga aumenta significativamente en épocas de verano y en invernaderos poco ventilados donde se alcancen altas temperaturas.



**Figura 7.31. Minaduras en hojas por daño de cogollero**



**Figura 7.32. Larva atacando el cogollo**





**Figura 7.33. Hojas pegadas por larva de cogollero**



**Figura 7.34. Perforaciones en fruto por cogollero**

El ataque se manifiesta por la presencia de hojas moteadas o parcialmente secas. Los adultos pueden ser detectados usando trampas de luz o trampas con agua y feromonas que atraen a los machos (Figura 7.35); sin embargo, lo más fácil es vigilar permanentemente el follaje y determinar la existencia de larvas vivas en hojas dañadas. El control se inicia al constatar la presencia de larvas activas (La Torre, 1990). Cuando se colocan trampas con feromona sexual, inicialmente se coloca una cada 2.500 m<sup>2</sup>; conforme aumenta la población de la plaga, se colocan más trampas hasta llegar a una por cada 500 m<sup>2</sup>.

Para mantener un adecuado control de la plaga se debe revisar dos veces por semana el cultivo, contabilizando el número de huevos y larvas del cogollero y retirándolos del cultivo. Se evalúan un promedio de 20 plantas/1.000 m<sup>2</sup>, ya que una vez radicada la plaga el control químico no es eficiente, porque el insecto permanece dentro del fruto o el cogollo durante su estado larval; por tanto, se encuentra protegido sin que logren penetrar los insecticidas.





**Figura 7.35. Trampa de agua con feromona de cogollero**

Como umbrales de daño se recomienda el 1% de brotes terminales infestados con larvas vivas o muertas; 5 a 10 larvas por cada hilera de 3 m; 2 a 3 frutos perforados por planta, y de captura 35 adultos por trampa con feromona por noche (La Torre, 1990).

El uso de controladores biológicos, como *Apanteles gelechiidivoris* Marsh (parasitoide de larvas) y *Trichogramma* (parasitoide de huevos), son una excelente alternativa de producción más limpia, siendo más utilizado comercialmente *Trichogramma pretiosum* y *Trichogramma exiguum* (Palacios, 1989). El éxito del control del cogollero del tomate también se debe a la acción combinada de liberaciones de *Apanteles* e instalación de trampas con feromonas. Con las estrategias presentadas, “no han sido necesarias las aplicaciones con insecticidas para el control de las plagas del tomate en las semanas de cada uno de los casi 13 ciclos de cultivo de tomate en la sede de la Universidad Nueva Granada en la sabana de Bogotá, donde se encuentra el cultivo experimental de tomate” (Cantor *et al.*, 2008).

Si se halla infestación temprana del cogollero en semillero, se puede liberar *Trichogramma* en dosis de 5 a 10 pulgadas por 100 m<sup>2</sup>, liberando de 10 a 20 por 1.000 m<sup>2</sup> (hasta 200 pulgadas por hectárea) y como mínimo 10 liberaciones por ciclo (Perkins, 2009), acompañada también de aplicaciones foliares especialmente dirigidas a los cogollos de la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis*, a razón de 1g/L de agua más un adherente humectante como Inex-A, a razón de 1 cc/L de agua. Estas aplicaciones es mejor efectuarlas en horas tempranas de



la mañana para evitar el efecto negativo de la radiación sobre la bacteria, teniendo en cuenta que las aplicaciones deben realizarse al momento de iniciarse la floración. Probablemente será necesario repetir la aplicación a los tres o cuatro días (Amaya, 1998; García, 2000; Perkins, 2009).

Dichas liberaciones también funcionan para controlar otros lepidópteros, entre ellos: *Neoleucinodes elegantalis*, *Manduca* sp. y *Heliothis* sp. (gusano rosado) (Perkins, 2009), las cuales deben ir acompañadas de la aplicación de *Bacillus thuringiensis*, a razón de 500 - 600 g/ha (16.000 unidades internacionales, adicionando un adherente o melaza en dosis de 500 cc/ha/caneca de 200 litros). La aspersión se debe hacer en las primeras horas de la mañana. Es importante mantener el insecticida microbiológico fresco y almacenado a temperaturas menores de 12 °C (Amaya, 1998).

Se recomienda que las liberaciones de *Trichogramma* en el cultivo se hagan lo más uniformemente posible, teniendo en consideración que es un parasitoide de poca movilidad, de muy corto desplazamiento y que su actividad depende directamente de la densidad de la población del huésped. Se deben colocar puntos fijos cada 12 a 20 m, y en cada punto se colocan de 2 a 3 pulgadas, con diferentes fechas de parasitación para que la emergencia del parasitoide sea en diferentes fechas, logrando un mejor cubrimiento en el ciclo del cultivo (Amaya, 1998).

Una de las características más importantes es que *Trichogramma* spp. como parasitoide de huevos es que requiere ser liberado en forma inundativa, es decir, en cantidades muy grandes y con una periodicidad muy corta, ya que *Trichogramma* no tiene la capacidad de seguir reproduciéndose en el campo, más allá de una o dos generaciones, como sí lo pueden hacer otros parasitoides (Amaya, 1998).

Ya que la duración del adulto liberado es solamente de 3 a 5 días en condiciones climáticas favorables, lo más aconsejable sería realizar liberaciones cada 5 días, teniendo claro que pueden elevarse los costos. Lo ideal es colocar huevos parasitados con diferentes fechas de parasitación en cada liberación, obteniéndose emergencia de adultos durante 2, 3 o 4 días, lo que permite que el intervalo de liberación sea más amplio, entre 8 a 10 días.

Aunque en el invernadero el cultivo no está sometido a lluvias que mojen o deterioren las pulgadas que contienen el parasitoide o a los depredadores, es conveniente cubrir las pulgadas con un vaso desechable o una bolsa de papel, las cuales se cuelgan de la planta con la ayuda de un alfiler o en el pecíolo de una



hoja (Amaya, 1998). Dentro del componente de control físico se sugiere utilizar precámara o doble puerta y la malla anti-insectos, que se deben colocar en las ventanas laterales.

En el caso extremo que tenga que acudir al control químico, las liberaciones deben y pueden reiniciarse 48 horas después de la aplicación del producto químico; en el caso de la aplicación de insecticidas químicos se recomienda seleccionar el más específico y selectivo posible, utilizando las dosis más bajas de productos categoría III y IV (Tabla 7.3).

- **Pasador del fruto (Lepidoptera: Pyralidae)**

*Neoleucinodes elegantalis* (Guenée)

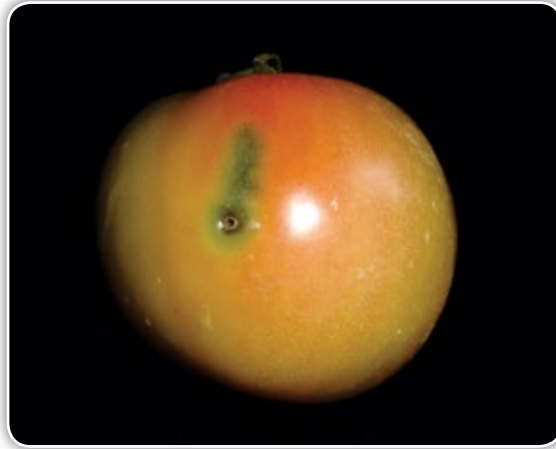
Las hembras colocan los huevos entre el cáliz y el fruto, en la unión del fruto con el pedúnculo más que sobre el fruto, el cáliz o el pedúnculo floral. El insecto prefiere colocar sus huevos en frutos pequeños para asegurar el desarrollo larval. Esta preferencia puede ser un mecanismo de protección contra el efecto letal que podrían ejercer factores ambientales, parasitoides, depredadores o cualquier otro agente de mortalidad (Salas *et al.*, 1990). Las larvas recién nacidas penetran rápidamente en el fruto, ocasionando un pequeño orificio (de 0,5 a 1,0 mm) y dejando una cicatriz suberizada denominada espinilla, la cual sirve para reconocer el fruto afectado por la plaga. El insecto durante todo su estado larval se alimenta de la pulpa del fruto (Figuras 7.36 y 7.37) hasta completar su desarrollo, y solo sale cuando está listo para empupar en el suelo o sobre el follaje, dejando un orificio redondo en el fruto de 3 a 4 mm (Figura 7.38) (Barreto, 2002).



**Figura 7.36. Adulto del pasador del fruto**    **Figura 7.37. Larva del pasador del fruto**

Para el control de estos insectos perforadores de fruto (*Heliothis virescens*, *Neoleucinodes elegantalis*) generalmente se hacen aplicaciones químicas, las cua-





**Figura 7.38. Daño por pasador del fruto**

les resultan ineficientes por el hábito de vida de la plaga ya que permanecen durante su estado inmaduro dentro del fruto, el cual protege a la larva contra la acción de los insecticidas.

Se recomienda entonces, como control cultural para el manejo de las poblaciones, la práctica de recolección de frutos que presentan orificios de entrada y salida, resaltando la importancia de enterrar o incinerar dichos frutos, así como eliminar las hojas maduras y secas, destruir socas para la reducción del número de pupas, tener uniformidad en las siembras, monitorear permanentemente la plaga y evaluar la actividad de parasitoides de huevos y demás agentes de control biológico (Vélez, 1994; Barreto *et al.*, 2002).

La adecuada fertilización, la rotación de cultivos, las siembras y los trasplantes tempranos pueden ayudar a reducir la incidencia de estas plagas. Se ha aconsejado destruir las malezas hospederas o los restos de las cosechas e implementar siembras intercaladas de alfalfa, que favorecen la multiplicación de los enemigos naturales. Las condiciones húmedas propician el desarrollo de enfermedades que afectan las larvas y las pupas de *Heliothis* (La Torre, 1990; Vélez, 1994).

La instalación de trampas de luz en la parte externa del invernadero se convierte en una herramienta eficaz para el monitoreo y captura de los estados adultos de estos perforadores, ya que son de hábitos crepusculares y nocturnos (Salas *et al.*, 1990).

El uso de la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki* ha demostrado ser efectivo para el control de estos insectos, evitando así mismo brotes



de plagas secundarias, puesto que no causa mortalidad a la fauna benéfica. Las aplicaciones deben realizarse inmediatamente después de iniciada la floración.

Otro método de control es el uso de feromonas sexuales, que permite la detección temprana de la plaga atrayendo solamente machos. El insecto no desarrolla resistencia alguna por parte de las feromonas, las cuales pueden alterar o modificar el comportamiento normal de las plagas, siendo una herramienta eficaz para monitorear sus poblaciones.

La liberación de parasitoides, especialmente de la especie *Trichogramma exiguum*, ha dado buenos resultados a partir de los 20 días de haberse liberado y después del trasplante, empleando de 250 a 300 pulgadas semanales y fraccionando esta dosis para distribuir entre cinco días a la semana (50 - 60 pulgadas/día) (García, 2000; Amaya, 1998).

- **Prodiplosis (Diptera: Cecidomyiidae)**

*Prodiplosis longifila* Gagné

El adulto es una mosquita diminuta, de aspecto delicado y frágil; la hembra puede ovipositar entre 40 y 60 huevos, que son colocados en los brotes, botones florales y cáliz del fruto en forma individual o en grupos de 2 a 7 huevos. Se ha reportado en cultivos de tomate, pimentón, ají, papa, espárrago, cítricos y algodón, en donde el daño es producido por las larvas, las cuales se localizan entre las pequeñas hojas de los brotes que aún no han desplegado (tejidos tiernos); de esta forma, se alimentan de los brotes, y al extenderse las hojas aparecen con manchas oscuras y tienden a deformarse.



**Figura 7.39. Daño causado al fruto por prodiplosis**



Al alimentarse del ovario de las flores y de los tejidos superficiales de los frutos recién formados se observan costras superficiales, las que aumentan de tamaño conforme el fruto se desarrolla, llegando en muchos casos a deformarse. Bajo el cáliz del fruto realiza su alimentación produciendo, como en el caso anterior, el daño conocido como ‘caracha’, que determina la pérdida del valor comercial del tomate (Figura 7.39).

Al completar su desarrollo habitualmente abandonan estos órganos y caen al suelo o se localizan en el tallo donde empupan. La prodiplosis causa grandes pérdidas en el cultivo de tomate por tener un ciclo de vida muy corto, lo que a su vez aumenta las poblaciones de la plaga.

Actualmente las estrategias de manejo integrado de prodiplosis incluyen el manejo adecuado de la humedad superficial, la eliminación de hospederos (pasto *king grass*), las trampas de luz con paneles pegantes, la fertilización para fortalecer el primer brote, un periodo de cosecha adecuado, la aplicación de productos químicos a base de imidacloprid o clorpirifos bajo condiciones especiales (Tabla 7.3), o uso de extractos de plantas como Ecomix, en dosis de 3 - 4 cc/L. No se conocen controladores biológicos eficientes, pero se observa parasitismo por *Synopeas* y predación por *Chrysoperla asoralis*.

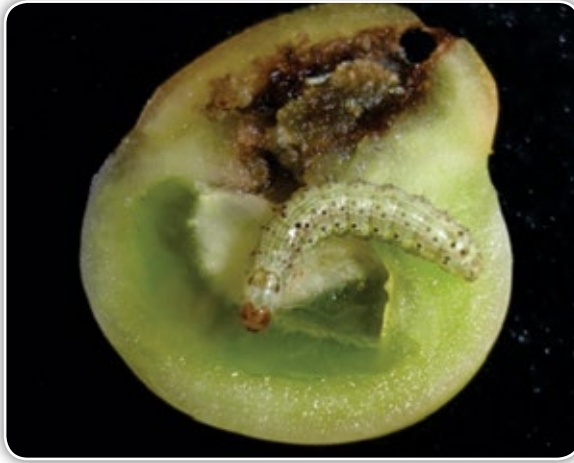
Aún hay mucho por investigar y validar, tanto en las estrategias disponibles en la actualidad como en nuevas propuestas que van desde nuevas herramientas de monitoreo poblacional hasta novedosos productos para el control químico y biológico, pasando por la posibilidad de agentes de control biológico eficientes (entomopatógenos, parasitoides y predadores).

- **Heliothis (Lepidoptera: Noctuidae)**

*Heliothis virescens* (Fabricius)

Las larvas perforan, taladran y destruyen los frutos (Figura 7.40); si no hay frutos, perforan las flores y botones florales, y en algunas ocasiones también taladran el tallo permitiendo la entrada de patógenos y su posterior pudrición. El daño más severo se debe a las cavidades que las larvas realizan en los frutos, donde dejan abundantes restos de mudas, favoreciendo el desarrollo de pudriciones (los frutos dañados generalmente caen de la planta en menos de cuatro semanas). Las larvas prefieren frutos verdes y por lo general completan el ciclo larval en un solo fruto, aunque las larvas pequeñas son capaces de afectar varios de ellos.





**Figura 7.40. Larva de *Heliothis virescens* causando daño en fruto**

Cuando la larva madura baja al suelo, en donde empupa; mientras, la actividad del adulto (vuelo, alimentación con néctar, acoplamiento y oviposición) se concentra a la hora de oscurecer y en la noche.

Los recuentos de esta plaga se basan en la determinación del número de huevos y larvas de los primeros estadios. En tomate, el umbral económico de *Heliothis virescens* es de una larva por cada 5 plantas examinadas, siendo importante, además, estimar la población de adultos empleando trampas de feromonas (La Torre, 1990).

Esta especie, de amplia distribución geográfica, tiene un abundante número de plantas hospederas, tanto cultivadas como malezas. Entre los cultivos de importancia económica están: algodón, frijol, soya, tomate, ajonjolí, caupí, guandul, maní, melón, ahuyama, sandía, girasol, geranio, rosas, crotalaria y alfalfa; entre muchas de las malezas en que se alberga, el pega-pega o amor seco (*Desmodium* sp.) y la forrajera alfalfa del Brasil (*Stylosanthes* sp.) (Vélez 1994).

### Barrenadores y minadores del tallo

- **Minador del tallo del tomate (Diptera: Agromyzidae)**

*Melanagromyza caucensis* (Steyskal); *Melanagromyza tomaterae* (Steyskal)

Los adultos son moscas de tamaño pequeño (2,8 - 3,5 mm), color negro brillante y alas transparentes; las hembras colocan los huevos individualmente, in-



sertándolos en los tallos o cerca de la base de las hojas; las larvas apodas hacen galerías dentro de las hojas y tallos, alimentándose del centro de estos últimos y ocasionando clorosis, marchitez y muerte de las plantas. Antes de empupar, la larva hace un orificio en el tallo por donde saldrá el adulto. Si la infestación es baja, la plaga pasa desapercibida; sin embargo, cuando las larvas están en los pecíolos, las hojas comienzan a amarillarse y se pueden secar por completo. Cuando se presenta en tallos, la planta muestra inicialmente síntomas de marchitamiento recuperable, pero cuando es severo (más de 10 larvas por tallo) la planta se marchita por completo y muere.

En variedades de tomate que tienen tallos delgados la plaga causa más daño que en variedades con tallos gruesos (Ubaque y Triana, 2007). En zonas donde el problema es endémico se encuentran las primeras plantas afectadas después del trasplante; para evitar que el problema se generalice se deben arrancar las primeras plantas infestadas destruyéndolas, acción con la que se reducirá la emergencia de adultos de la mosca y diseminación de la plaga. Si bien, existen recomendaciones de tipo químico para controlar los adultos de *Melanagromyza*, la aspersión de los insecticidas puede ser errática, ya que esta debe estar sincronizada con la emergencia de los adultos, lo que exige un monitoreo del material infestado. Además, las aspersiones foliares con agroquímicos interfieren en el programa de control biológico recomendado en el cultivo y elimina los enemigos naturales.

Otra recomendación importante es la eliminación oportuna de residuos de cosecha y de la maleza bledo (*Amaranthus* spp.), hospedera de esta plaga, así como también son necesarias las siembras uniformes, ya que el escalonamiento en el cultivo brinda condiciones ideales para la supervivencia de la plaga (Barreto *et al.*, 2002).

El uso de químicos debe ser muy racional, de forma que se permita el establecimiento del control natural con el cual se establecen algunos parasitoides de larvas como *Syntompus* sp. Los parasitoides buscan los orificios que dejan las larvas antes de empupar y parasitan las larvas o pupas dentro del tallo (Ubaque y Triana, 2007).





**Tabla 7.3. Listado de plaguicidas usados para el control de plagas en tomate**

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	CATEGORÍA	MODO DE ACCIÓN	DOSIS	PLAGAS QUE CONTROLA	PERIODO DE CARENANCIA*	DISTRIBUIDO POR
Actara	<i>Tiametoxan</i>	III	Actúa por ingestión y contacto	400 g/ha	Ninfaticida		Syngenta
Alsystin	Triflumuron	IV	Inhibidor de la síntesis de quitina	260 - 500 cc/ha	Cogollero	10 días	Bayer
Avaunt 150 sc	Indocacarb	III	Actúa en el sistema nervioso y por ingestión oral.	0,5 cc/L	Perforadores de fruto, cogollero	15 días	Du pont
Belt	<i>Flubendiamide</i>	IV	Ingestión	50 cc/200 L 0,25 cc/L	Cogollero y pasador del fruto		Bayer
Biocanii	<i>Verticillium lecanii</i>	IV	Por contacto	1,5 g/L	Mosca blanca		Biotropical
Biomel	Aceites vegetales de cocina. Saponificados y homogeneizados	IV	Impide el intercambio de oxígeno del insecto con su medio al taponar los espiráculos. Altera la composición cerosa de la cutícula haciendo al insecto más susceptible a la acción de agentes ambientales y produciendo disecación.	5 - 7,5 cc/l	Minador, mosca blanca y trips		Bioma
Bioveria	<i>Beauveria bassiana</i>	IV	Por contacto	1 g/L	Trips		Biotropical
Bulllock	B-Cyfluthin	III	Actúa en el sistema nervioso y por ingestión oral.	1 cc/L	Minador	3 días	Bayer
Capsialil	Aji-ajo	III	Repelente	0,3 - 0,7 cc/L	Trips, áfidos y mosca blanca	2 días	Ecoflora
Chlorpyrifos Agrogen	Chlorpyrifos	III	Contacto, ingestión e inhalación. Inhibe la acción de la acetilcolinesterasa ocasionando disturbios en el sistema nervioso y su muerte.	1,5 L/ha	Minador	21 días	Agrogen
Clorpiricol	Clorpirifos	III	Contacto, inhalación e ingestión. Inhibidor de colinesterasa.	1,5 - 2 cc/L	Minador, mosca blanca y prodiplosis	21 días	Coljap

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	CATEGORÍA	MODO DE ACCIÓN	DOSIS	PLAGAS QUE CONTROLA	PERIODO DE CARENCIA*	DISTRIBUIDO POR
Confidor	Imidacloprid	III	Actúa por contacto e ingestión. Propiedades sistémicas.	0,3 cc/L	Mosca blanca, áfidos, minador, trips, ácaros, cogollero y prodiplosis	21 días	Bayer
Dart	Teflubenzuron	IV	Inhibidor de síntesis de quitina	0,25 cc/L	Cogollero y gusanos masticadores del follaje	7 días	Basf
Decis	Deltametrina	IV	Contacto e ingestión. Produce inapetencia, afecta el sistema nervioso y paraliza los insectos.	0,8 cc/L	Minador, cucarroncitos del follaje y gusanos masticadores del follaje	20 días	Bayer
Dimilin	Diflubenzuron	IV	Inhibidor de la síntesis de quitina.	0,5 - 1,0 g/L	Cogollero y perforadores de fruto	7 días	Proficol
Dipel	<i>Bacillus thuringiensis</i>	IV	Ingestión que produce parálisis intestinal. Insecticida hormonal biológico.	1 g/L	Cogollero	Sin restricciones	Bayer
Ecomix	Extractos vegetales	III	Actúa como repelente de insectos.	3,5 cc/L	Minador, mosca blanca y prodiplosis	2 días	Ecoflora
Engeo	<i>Lambdacialotrina</i> + <i>Tiametoxam</i>		Amplio espectro de acción. Actúa por contacto e ingestión, efecto de repelencia y acción antialimentaria. Actividad sistémica.	0,5 - 0,7 cc/L	Adulticida		Syngenta
Evisects	Thiocyclam hidrogenoxalato	III	Actúa principalmente por ingestión, posee una buena acción de contacto y tiene propiedades sistémicas.	0,5 - 1,0 g/L	Minador, mosca blanca, cogollero y perforadores de fruto	3 días	Coljap
Harper	Clorpirifos	III	Contacto, inhalación e ingestión.	1 - 3 L/ha	Minador, mosca blanca, cogollero y trips	21 días	Bayer
Helmectina	<i>Abamectina</i>	I	Traslaminar, ingestión y contacto.	0,4 cc/L	Trips, minador y ácaros		Helm





NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	CATEGORÍA	MODO DE ACCIÓN	DOSIS	PLAGAS QUE CONTROLA	PERIODO DE CARENANCIA*	DISTRIBUIDO POR
Intrepid 2F	<i>Methoxyfenozide</i>	III	Regulador de crecimiento actuando sobre Ecdisona, la hormona natural que induce la muda.	0,5 cc/L	Perforador del fruto	4 horas	Dow AgroSciences
Karate EC o Zeon	Lambdacialotrina	III	Contacto e ingestión. Aplicar en el inicio de eclosión de los huevos antes de la apertura de flores.	0,3 L/ha	Araña roja, áfidos, gusanos mastigadores del follaje y pasador del fruto	5 días	Syngenta
Lorsban	Clorpirifos	III	Actúa por contacto, ingestión e inhalación (vapor). Inhibe la acción de la enzima acetilcolinesterasa, ocasionando disturbios en el sistema nervioso de los insectos y la muerte de los mismos.	2,0 cc/L	Minador, cogollero y trozadores	21 días	Dow
Matababosa	Metalaldehído	IV	Cebo molusquicida; actúa por ingestión.	25 - 30 lb/ha	Babosas		Superabono Ltda.
Metarex	Metalaldehído	IV	Cebo granulado actúa por ingestión	4 - 6 kg/ha	Babosas		Basf.
Match 50 EC	Lifenurom	III	Inhibidor de quitina. Aplicar a comienzos de floración.	0,5 cc/L	Cogollero, minador y perforadores de fruto	7 días	Syngenta
Neerisect	<i>Tiocyclam hidrogenaxalato</i>	III	Actividad translaminar y sistémica.	0,5 g/L	Mosca blanca y cogollero	20 días	Proficol
Ninja	Lambdacialotrina	III	Actúa en el sistema nervioso y por ingestión oral.		Minador y trips	35 días	Syngenta
Omite 6E	Propargite	III	Contacto, ingestión y gasificación.	1,5 - 1,75 cc/L	Ácaros		Proficol
Oportune	Buprofezin	III	Ingestión y contacto	0,3 cc/L	Mosca blanca	4 días	Bayer
Orthene	<i>Acephato</i>	III	Sistémico y de contacto	0,5 cc/L	Pasador del fruto, cogollero y minador	7 días	Arysta Life Science
Padan	Cartap	III	Contacto e ingestión. Se paralizan los insectos rápidamente. Sistémico.	1 g/L	Minador y cogollero	14 días	Bayer

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	CATEGORÍA	MODO DE ACCIÓN	DOSIS	PLAGAS QUE CONTROLA	PERIODO DE CARENCIA*	DISTRIBUIDO POR
Pirestar	Permetrina	III	Actúa en el sistema nervioso y por ingestión oral.	0,5 cc/L	Cogollero	20 días	Du pont
Polo	Diafentiuuron	III	Paraliza los insectos al afectar el proceso energético en las mitocondrias. Aplicar con las primeras ninfas.	1 - 1,5 cc/L	Ácaros, áfidos y mosca blanca	7 días	Syngenta
Rambler	<i>Cipermetrina</i>	III	Actúa por contacto e ingestión. Tiene prolongado efecto residual en las plantas. tratadas y acción antialimentaria sobre las plagas.	0,5 - 0,6 cc/L	Tostón		Proficol
Rescate SP	<i>Acetamiprid</i>	III	Translaminar y sistémico. Actúa por contacto.	0,5 g/L	Mosca blanca	14 días	Basf
Rimon	<i>Novalurón</i>	III	Actúa inhibiendo la síntesis de la quitina. Penetra por ingestión o contacto.	0,3 - 0,4 cc/L	Gusano cogollero y mosca blanca	20 días	Proficol
Tracer 120 SC, Succer	Spinosad	III	Ingestión y contacto. Acción en el sistema nervioso.	0,3 cc/L	Minador, larvas de cogollero y trips	24 horas	Dow AgroSciences
Trigard	Cyromazina	IV	Actividad sistémica que actúa como regulador del crecimiento de los insectos. Inhibe el desarrollo de las larvas, impidiendo la emergencia de insectos adultos.	0,4 g/L	Minador y mosca blanca	14 días	Syngenta
Turilav	<i>Bacillus thuringiensis</i>	IV	Ingestión. Produce parálisis intestinal. Insecticida hormonal biológico.	500 - 800 g/ha	Cogollero	Sin restricciones	Laverlam
Vertisol	<i>Verticillium lecanii</i>	IV	Proceso infeccioso; penetra a través de la cutícula o por vía oral. Afecta a los insectos del orden Hemiptera, Homóptera y Thysanoptera.	0,5 - 1,0 L/ha	Mosca blanca	No procede	Laverlam

\*Periodo de carencia, días transcurridos desde la aplicación hasta la cosecha.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta A., R.; Ebratt R., E. E. y Guerrero G., O. A. (2009). *Reconocimiento del virus TSWV (Tomato Spotted Kilt Virus) y sus vectores los trips, en tomate de mesa (Solanum lycopersicum L.) en el departamento de Cundinamarca*. Trabajo de grado de Ingeniería Agroecológica. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Facultad de Ingeniería. Bogotá. 96 p.
- Acosta, R.; Martínez, A.; García, A. y Ebratt, E. (2008). *Dicyphus agilis (Uhler, 1987) (Heteroptera: Miridae: Bryocorinae), nuevo reporte para el control biológico de moscas blancas en cultivos de tomate en el Trópico*. En: Libro de resúmenes del Simposio Internacional de Tomate en el Trópico. Villa de Leyva, Colombia. 123 p.
- Alomar, O.; Adillón, J.; Bordas, E.; Castañe, C.; Gabarra, R. y Albajes R. (1989). *Prácticas culturales de control integrado en invernaderos*. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Estructuras Agrarias. Número 11/89, Barcelona, España. 26 p.
- Amaya N., M. (1998). *Trichogramma. Producción, uso y manejo en Colombia*. Guadalajara de Buga, Valle del Cauca, Colombia. 176 p.
- Aragón, S.; Rodríguez, D. y Cantor, F. (2008). *Criterios de liberación de Encarsia formosa Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) para el control de Trialeurodes vaporariorum (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) en tomate*. Agronomía Colombiana. 26 (2): 277-284.
- Barfield, C. S. (1989). *El muestreo en el manejo integrado de plagas*. En: *Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro*. Editores: Keith L. Andrews y José Reutilio Quesada. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras, Centroamérica. P. 146-162.
- Barreto O., J. D.; Miranda L., D.; Aguirre G., M. C.; Echeverri A., L. A.; Caicedo, A. M. y Campos V., Y. Y. (2002). *Manual del cultivo de tomate tipo milano, pimentón, maíz dulce y frijón en el sistema de siembra en camas plásticas, bajo las condiciones agro ecológicas de la meseta de Ibagué*. Colciencias, Cooperativa Serviarroz, Corpoica, Sena. Ibagué. P. 3-42.
- Bustillo. (1989). *Utilización de agentes microbiológicos*. En: *Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro*. Editores: Keith L. Andrews y José Reutilio Quesada. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras. P. 211-228.
- Cabezas G., M. (2001). *Algunos aportes sobre el manejo integrado de babosas en cultivos hortícolas*. En: *Hortalizas: Plagas y enfermedades*. Corpoica, Regional 4. Rionegro, Antioquia. P. 30-35.
- Cantor, F.; Rodríguez, D. y Cure, J. R. (2008). *Avances en el control de plagas del tomate bajo invernadero mediante el empleo de enemigos naturales*. En: *Simposio Actualidades en el manejo integrado de plagas en hortalizas y aromáticas*. Memorias. Socolen. 25 de abril de 2008. Bogotá, Colombia. 3 p.



- Casadevall, M.; Bordas, E. y Albajes, R. (1979). *La mosca blanca de los invernaderos Trialeurodes vaporariorum*, en el Meresme. I. Resultados preliminares de lucha integrada en un cultivo de tomate. Anales Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias –Inia–. Serie Protección Vegetal No. 11. P. 44-46.
- Chiri, A. A. (1989). *Utilización del control etológico*. En: Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Editores: Keith L. Andrews y José Reutilio Quesada. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras. P. 267-282.
- Cisneros V., F. H. (1980). *Principios del control de las plagas*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 179 p.
- De Vis, R.; Fuentes, L. S. y Escobar, H. (2007). *Manejo integrado de plagas*. En: *Producción de tomate bajo invernadero*. Manual Técnico Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales. Bogotá. P. 59-75.
- Fuentes Q., L. S. (2008). *Controladores biológicos promisorios en el manejo integrado de plagas de hortalizas en la Sabana de Bogotá*. En: Simposio Actualidades en el manejo integrado de plagas en hortalizas y aromáticas. Memorias. Socolen. 25 de abril de 2008. Bogotá, Colombia. 3 p.
- García R., F. (2000). *Manejo integrado del gusano cogollero y del pasador de los frutos de tomate*. Revista Asiava No. 56. Palmira. P. 26-27.
- Howell, H., N. (1989). *Utilización de métodos físicos y mecánicos*. En: Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Editores: Keith L. Andrews y José Reutilio Quesada. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras. P. 255-259.
- Jaramillo N., J.; Rodríguez, V. P.; Guzmán A., M.; Zapata C., M. y Rengifo M., T. (2007). *Manual Técnico de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. FAO, Gobernación de Antioquia, Mana, Corpoica C.I. La Selva. Medellín, Antioquia. 314 p.
- Latorre, B.; Apablaza, J. U.; Vaughan, M. A.; Kogan, M.; Helfgott, S. y Lorca, G. (1990). *Plagas de las hortalizas. Manual de manejo integrado*. Oficina regional de la FAO. Santiago de Chile.
- Londoño, M. E. (2001). *Las chizas y su manejo*. En: Hortalizas: Plagas y enfermedades. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –Corpoica–, Regional 4, Rionegro, Antioquia, Colombia. P. 36-46.
- Londoño, M. E. (2006). *Manejo Integrado de Plagas*. En: El cultivo de las crucíferas. Brócoli, Coliflor, Repollo, Col China. Manual Técnico 20. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –Corpoica–. Centro de Investigación Agropecuaria. Rionegro, Antioquia, Colombia. P. 75-94.
- Martínez B., O. Y.; Ebratt R., E. E.; Guerrero G., O. A. (2009). *Reconocimiento de Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Alyrodidae) vector de Begomovirus en cultivos de tomate de mesa (Solanum lycopersici L.) en Cundinamarca*. Trabajo de grado de Ingeniería Agroecológica. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Facultad de Ingeniería. Bogotá. 106 p.
- Mesa, N. C. (2001). *Consideraciones básicas sobre problemas entomológicos en el agroecosistema de tomate y propuesta de un manejo integrado de plagas*. En: Hortalizas: Plagas y enfermedades. Corporación Colombiana de In-



- vestigación Agropecuaria –Corpoica–, Regional 4. Rionegro, Antioquia, Colombia. P. 23-29.
- Otero, G. R. (1989). *Utilización de medidas legales*. En: Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Editores: Keith L. Andrews y José Reutilio Quesada. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras. P. 261-266.
- Palacios, Y. (1989). *El cultivo de tomate en Colombia*. En: Taller Sudamericano de manejo integrado de plagas y el cultivo de hortalizas. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 13 p.
- Perkins. (2009). *Información técnica de insumos biológicos. Parasitoides y depredadores, insecticidas botánicos, biofertilizantes*. Palmira, Colombia.
- Rodríguez R., M. D.; Moreno V., R.; Rodríguez, M. P.; Lastres G., J. M.; Téllez M., M. y Mirasol C., E. (1994). *IPM Tomate. Programa de Manejo Integrado en el Cultivo de Tomate Bajo Plástico en Almería*. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. España. 78 p.
- Salas, J.; Álvarez, C.; Parra, A. (1990). *Contribución al conocimiento de la ecología del perforador del fruto del tomate Neoleucinodes elegantalis Gene (Lepidoptera Pyraustidae)*. Agronomía Tropical. 41(5-6): 275-283.
- Sánchez L., G. D. y Moreno P., M. (2004). *Manejo integrado de plagas de crucíferas y lechuga en la sabana de Bogotá*. C.I. Tibaitatá, Corpoica. Programa MIP. Bogotá, Colombia. 20 p.
- Schotman, Ch. y Lacayo P., L. I. (1989). *El control natural. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro*. Editores: Keith L. Andrews y José Reutilio Quesada. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras. P. 111-128.
- Tamayo M., P. J. (1994). *Integración de métodos de control de las enfermedades de las plantas*. Guía ilustrada. Boletín de divulgación. Regional No. 4. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –Corpoica–, C.I La Selva. Rionegro, Antioquia.
- Terán Ch., C. A.; Valenzuela M., M.; Villaneda V., E.; Sánchez L., G. D. e Hío P., J. C. (2007). *Manejo del riego y la fertirrigación en tomate bajo cubierta en la sabana de Bogotá*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –Corpoica–. Mosquera, Colombia. 88 p.
- Vélez A., R. (1987). *Plagas Agrícolas de Impacto Económico en Colombia*. Editorial Universidad de Antioquia. Ciencia y Tecnología. 482 p.

