



INIA  
Instituto Nacional  
de Investigaciones  
Agrícolas



## **Manejo agroecológico de insectos-plaga en ají y pimentón en la Mesa de Guanipa**

**María Virginia Bertorelli Ortiz**

**El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) de la República Bolivariana de Venezuela, es un instituto autónomo creado de acuerdo con la Gaceta Oficial N° 36.920 del 28 de marzo de 2000, adscrito al Ministerio del Poder Popular para Agricultura y Tierras por Decreto N° 5.379, Gaceta Oficial N° 38.706 del 15 de Junio de 2007.**

De acuerdo con el artículo 36 del Reglamento de Publicaciones del INIA, Resolución Nro. 855 con modificaciones realizadas y aprobadas en Junta directiva N° 126, según resolución N° 1456 de fecha 18 de febrero de 2010, esta es una **Publicación Divulgativa**.

Las Publicaciones Divulgativas contienen información sobre datos comprobados y actualizados de investigación, los cuales tienen aplicación práctica por parte de los productores agrícolas. Son escritos por investigadores, técnicos y especialistas en comunicación y dirigidos a los productores agrícolas. Están redactados de manera sucinta y sencilla, utilizando en lo posible los términos de uso común por los productores a quienes van dirigidos. Este tipo de publicaciones comprende, preferentemente, la información útil y completa para cada una de las fases de un cultivo (preparación del terreno, variedades, épocas de siembra, riego, fertilización...) o bien sobre el manejo y cuidado de animales (destete, crianza, alimentación, vacunación, desparasitación y otros). También procedimientos acerca de la toma de muestras de suelo, plantas, aguas, entre otros, por parte de los productores. Adoptan la forma de revistas, hojas, despletables, cartas circulares y folletos.

**Bertorelli Ortiz, MV. 2015. Manejo agroecológico de insectos-plaga en ají y pimentón en la Mesa de Guanipa. Maracay, VE. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 83 p.**

## **Manejo agroecológico de insectos-plaga en ají y pimentón en la Mesa de Guanipa**

María Virginia Bertorelli Ortiz \*

© Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - INIA, 2015  
Dirección: Edificio Sede Administrativa INIA. Avenida Universidad, vía El Limón, Maracay, Estado Aragua. Venezuela  
Teléfonos:  
Oficina de Publicaciones No Periódicas (58) 0243 240.47.70  
Oficina de Distribución y Venta de Publicaciones (58) 0243 240.47.79  
Zona Postal 2105  
Página web: <http://www.inia.gob.ve>

### **Equipo editorial Publicaciones No Periódicas INIA**

Gerente de Investigación e Innovación Tecnológica: Delis Pérez  
Coordinadora Área de Gestión de la Información: Carlos Hidalgo  
Editor Jefe: Carlos Hidalgo  
Editor Asistente: Ana Salazar  
Editores: Andreina Muñoz, Elio Pérez  
Diseño, diagramación y montaje: Sonia Piña

### **Para esta publicación**

Editor responsable: Ana Salazar  
Revisores técnicos: María Matilde García y José Medina  
Colaborador: Josué Manzol  
Ilustraciones: María Bertorelli  
Fotografías: María Bertorelli y Morelia Requena  
Diseño Gráfico: Hugo Sarache

Impresión y encuadernación: Taller de Artes Gráficas del INIA  
Hecho el Depósito de Ley  
Versión digital  
Depósito Legal: lfi 22320146303870  
ISBN 978-980-318-294-6

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

## **Contenido**

Presentación	5
Agradecimiento	7
Introducción	9
<b>Manejo agroecológico de insectos-plaga</b>	<b>13</b>
Principales prácticas de manejo agroecológico de plagas	13
Manejo de la diversidad florística	14
Uso de biopreparados o insecticidas botánicos	19
Extractos naturales más usados en la agricultura venezolana	20
Control biológico de insectos-plaga	23
Algunas especies usadas para el control de Insectos-plaga en Venezuela	33
Control cultural	40
Control físico y mecánico	40
Manejo etológico de plagas	42
<b>Manejo agroecológico de insectos-plaga en los cultivos de ají y pimentón</b>	<b>45</b>
Características del ají y el pimentón	46
Plagas más importantes que atacan los cultivos de ají y pimentón	47
<b>Importancia de la incorporación de otras herramientas en los programas de manejo de insectos-plaga</b>	<b>77</b>
El agricultor	77
El clima	77
La fenología	78
Monitoreo	78
Bibliografía consultada	81

## Presentación

---

La escasa información nacional y local acerca del manejo de insectos-plaga bajo un enfoque ecológico fue el motivo principal para elaborar esta publicación, que pretende ser una referencia para el manejo agroecológico de insectos-plaga en los cultivos de ají (*Capsicum chinense*) y pimentón (*Capsicum annuum*), basado en experiencias de la autora en la Mesa de Guanipa, estado Anzoátegui, Venezuela. Aquí se compilan una serie de definiciones e información sobre los principales insumos biológicos usados en el país, acompañados de fotografías e ilustraciones que pretenden mostrar de una forma sencilla y práctica el manejo de insectos-plaga, orientado hacia el logro de una agricultura sustentable.

De acuerdo con el artículo 305 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, “El Estado promoverá la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral y en consecuencia garantizará la seguridad alimentaria de la población; entendida como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos en el ámbito nacional y el acceso oportuno y permanente a éstos por parte del público consumidor”.

Esta publicación se elaboró con el fin de que sea una guía práctica de conocimiento e información que permita a los agricultores un manejo adecuado de sus cultivos de ají y pimentón, además se describen los principales insectos-plaga según lo observado en experiencias entomológicas de campo y se proponen métodos de control bajo un enfoque agroecológico. Orientado en la elevada necesidad de contar con una guía actualizada enfocada en experiencias propias y colectivas de especialistas de diferentes instituciones nacionales e internacionales, en el área del manejo agroecológico de insectos-plaga, se muestra esta información esperando sea de utilidad a la comunidad agrícola venezolana.

## Agradecimiento

---

A mi colega y amigo Luis Vázquez Moreno quien ha sido mi mentor e inspiración en la elaboración de esta publicación.

A mis compañeros del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas: Morelia Requena, Rosaura Rengifo y Nacib Barboza, por el aporte técnico; a Iraidá Rodríguez por la revisión y sugerencia detallada del manuscrito y sus valiosos aportes.

## Introducción

---

En la agricultura moderna, basada en conceptos ecológicos, el manejo de insectos-plaga debe estar apoyado con métodos preventivos, la mayoría de ellos agronómicos y relacionados con el manejo del cultivo. El agricultor debe conocer que los insectos-plaga y los biorreguladores no se limitan a alimentarse del campo cultivado, sino que también lo hacen de otras plantas que crecen en los alrededores del cultivo.

Por otro lado, el trabajo en la finca debe ser considerado desde un punto de vista más sistémico, con una mayor incorporación de la familia, un incremento en la innovación rural y un alto valor colectivo agregado, con este cambio de concepción existe la posibilidad de demostrar que los agroecosistemas pueden ser manejados más racionalmente, para disminuir su impacto sobre el ambiente.

Es por esto que el enfoque para el control de insectos-plaga se debe hacer desde un punto de vista holístico, donde se consideren factores ambientales, sociales y económicos, involucrando al agricultor como actor principal en la solución de este problema. De esta manera, es lógico identificar a los productores agrícolas como sujetos que coexisten en una región determinada y que se integran y funcionan mediante organizaciones que deben trabajar en armonía con otros actores de la cadena agroproductiva, a fin de evitar o minimizar incompatibilidades tecnológicas, metodológicas o conceptuales.

Teniendo como base estos conceptos se debe entender que la agricultura esta sustentada en la cultura y después en la tecnología, donde no se puede priorizar solo el marco tecnológico y económico, sin tomar en cuenta el componente social. Por lo tanto, el conocimiento de prácticas agronómicas orientadas hacia un enfoque ecológico debe conducir a la toma de decisiones mediante conceptos que soporten la sustentabilidad y promuevan el desarrollo agrícola, bajo esquemas socioeconómicos con el uso de tecnologías que mejoren la eficiencia biológica del agroecosistema.

Uno de los conceptos acerca del Manejo Integrado de Plagas (MIP) es: “un sistema de apoyo en la toma de decisiones para seleccionar y usar tácticas de control de plagas solas o coordinadas con armonía dentro de una estrategia de manejo, basadas en análisis de beneficio-costos que tomen en cuenta los intereses y el impacto sobre productores, la sociedad y el ambiente” (Norris et al., 2003).

El manejo de insectos-plaga bajo un enfoque reduccionista no ha separado las causas ecológicas de los problemas ambientales de la agricultura moderna, prevaleciendo la estrecha visión de las causas específicas que afectan la productividad, por lo tanto la superación del factor limitante (las plagas) sigue siendo el propósito fundamental.

El concepto de manejo agroecológico de insectos-plaga ha sufrido una evolución que se apropia de las bases teóricas que sustentan la agricultura, la economía, la ecología, la sociología y el enfoque de sistemas en el estudio y el entendimiento de la complejidad de la agricultura, bajo principios y herramientas que ofrece la agroecología.

El manejo agroecológico de insectos-plaga puede reflejar las características siguientes:

- Manejar los insectos-plaga en el sistema de producción, bajo un modelo de desarrollo endógeno.
- Priorizar las prácticas agronómicas de efecto preventivo a supresivo en el control de insectos-plaga.
- Favorecer la conservación de la diversidad biológica.
- Consolidar la participación de técnicos y extensionistas con la de los agricultores y la comunidad agraria, en los diferentes procesos.
- Incorporar la educación participativa en la preparación técnica del agricultor, basada en la necesidad que tiene de comprender para tomar sus propias decisiones.
- Promover la innovación, con el fin de sustituir el viejo modelo de transferencia de tecnologías.

La incorporación del manejo agroecológico de insectos-plaga como tecnología basada en la innovación se considera mucho más aplicable en sistemas de producción de agricultura campesina donde las hortalizas juegan un papel importante para la producción agrícola. y sugerencia detallada del manuscrito y sus valiosos aportes.

**Productor venezolano usando manejo agroecológico**



**Figura  
1**



## Manejo agroecológico de insectos-plaga

El manejo agroecológico de insectos-plaga es el método de control que pretende atacar las causas por las cuales la población de organismos nocivos aumenta convirtiéndose en plagas, integra todos los componentes del sistema agroproductivo, tomando en cuenta el manejo agronómico y del hábitat, aprovechando al máximo los recursos locales bajo sistemas de seguimiento y evaluación que garanticen la participación de los agricultores, la familia y la comunidad.

## Principales prácticas de manejo agroecológico de insectos-plaga

Según Altieri (1994) el manejo agroecológico de insectos-plaga se apropia de las bases teóricas que sustentan la agricultura, la economía, la sociología y el enfoque de sistemas en el estudio y entendimiento de la complejidad de la agricultura bajo los principios y herramientas que ofrece la agroecología. Esta premisa se basa en el entendido que el control de los insectos-plaga no se concentra en la plaga o en el campo cultivado sino que incluye el sistema de producción, ya que trata de intervenir en las causas por las cuales un insecto llega a un cultivo y se incrementa. Es por ello que conocer los conceptos sobre algunas prácticas agronómicas permite conocer y demostrar la diversidad de alternativas que tienen los productores para prevenir y controlar los insectos-plaga en sus fincas (Vázquez y Fernández, 2007).

## Manejo de la diversidad florística

Consiste en promover el desarrollo de diversas plantas dentro o en los alrededores del cultivo, con el fin de hacer más compleja la vegetación y aprovechar las ventajas de la biodiversidad.

- **Asociaciones de cultivos:** los sistemas de cultivos asociados o múltiples consisten en la siembra de dos o más cultivos en la misma superficie durante un año. Puede ser utilizado en la agricultura urbana o rural. Ejemplos: ajo/yuca, batata/maíz, auyama/maíz, repollo/zanahoria, frijol/girasol, maíz/frijol, maíz/yuca/frijol, yuca/frijol, yuca/maíz, maíz/tomate, entre otros.
- **Mantenimiento de plantas florecidas:** es una práctica de conservación de biorreguladores que consiste en la siembra de plantas florales, con el fin de atraer, así como darle refugio y alimento a los enemigos naturales de los insectos-plaga.

Figura 2

Girasol (*Heliantus annus*)



Cuarentona (*Zennia* sp)



Figura 3

Cuarentona sencilla (*Zennia* spp)



Figura 4

Auyama (*Cucurbita maxima*)



### Ventajas

- Comercialización de las flores.
- Como ornamentación.
- Uso de las melíferas (azucenas, amapolas, entre otras) en la apicultura.
- Como alimento y protección de biorreguladores (Avispa *Trichogramma*).

Para la mayoría de los insectos benéficos, incluyendo a las avispas parasitarias, las flores deben ser pequeñas y relativamente abiertas. Las plantas de las familias compuestas (por ejemplo: margaritas o girasoles) y de las umbelíferas (por ejemplo: apio, cilantro, comino) son especialmente útiles para proveer de néctar y refugio a los entomófagos

■ **Barreras vivas o cultivos trampa:** son plantas que se siembran alrededor del campo y pueden tener varias funciones:

- Barrera física para poblaciones inmigrantes de insectos-plaga.
- Confusión de los adultos inmigrantes de insectos-plaga.
- Repelencia de insectos-plaga.
- Refugio alimentación y desarrollo de enemigos naturales.
- Mejoramiento del microclima.
- Aprovechamiento por animales domésticos.

### Plantas usadas como barrera viva

Planta	Plaga que controla	Efecto
<b>Maíz</b> ( <i>Zea mays</i> )	Insectos	Reservorio de biorreguladores, Barrera física
<b>Girasol</b> ( <i>Helianthus annuus</i> )	Insectos	Alimentación de entomófagos, Barrera física
<b>Zanahoria</b> ( <i>Daucus carota</i> )	Mosca blanca	Repelente
<b>Orégano</b> ( <i>Origanum vulgare</i> )	Mosca blanca, áfidos y coccidos	Repelente
<b>Albahaca</b> ( <i>Ocimum basilicum</i> )	Mosca blanca y áfidos	Repelente
<b>Hierbabuena</b> ( <i>Mentha spicata</i> )	Mosca blanca	Repelente
<b>Añil</b> ( <i>Indigofera indica</i> )	Acaros	Repelente control

Fuente: Veitia, 2004, citado por Vázquez, 2008

- **Plantas repelentes:** son plantas que tienen la característica de emanar aromas producidos por moléculas volátiles que se encuentran en sus órganos, causando efectos de repulsión sobre algunas especies de insectos. Estas plantas se pueden sembrar intercaladas con los cultivos, en los bordes de los campos (barreras) o en las cercas vivas, en el caso de huertos pequeños.

Cuadro 2

### Propiedades aleloquímicas de las plantas

Especie de planta	Actividad de semioquímicos	Plagas contra las que actúa	Manejo
<b>Albahaca</b> ( <i>Ocimum basilicum</i> )	Repelente y antialimentaria	Diversas especies de insectos	Plantar intercalada en barrera o en cabecera de canteros
<b>Mentas</b> ( <i>Mentha spicata</i> )	Repelente y antialimentaria	Áfidos, dípteros y lepidópteros	Plantar en canteros intercalada con hortalizas
<b>Romero</b> ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )	Repelente	Lepidópteros, coleópteros y dípteros	Sembrar asociada
<b>Orégano francés</b> ( <i>Plectranthus amboinicus</i> )	Repelente	Diversas especies de insectos	Sembrar en los bordes de los canteros y cercas perimetrales de huertos pequeños

Fuente: Vázquez et al, 2005; Veitia, 2006 citado por Vázquez, 2008

- **Corredores biológicos:** es una práctica basada en establecer corredores compuestos por diversas especies florales, que se conectan con bosques riparios (cercaños a fuentes de agua). Estos corredores sirven como carreteras biológicas para el desplazamiento y dispersión de depredadores y avispas parasíticas hacia el cultivo.

## Uso de biopreparados o insecticidas botánicos

Son extractos de plantas que pueden tener un efecto adverso sobre insectos-plaga y enfermedades. Su acción puede ser:

- Repelente.
- Atrayente.
- Inhibitorio de la alimentación.
- Esterilidad de huevos.
- Afecta el desarrollo del insecto.

Cuadro 3

### Plantas cuyos biopreparados tienen propiedades como plaguicidas.

Planta	Órgano	Plaga que controla
<b>Manzanilla</b> ( <i>Chamaemelum nobile</i> )	Flores	Insectos y hongos
<b>Ajo</b> ( <i>Allium sativum</i> )	Dientes	Insectos, bacterias y hongos
<b>Flor de muerto</b> ( <i>Tagetes erecta</i> )	Raíces y flores	Insectos, nematodos y hongos
<b>Tomate</b> ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	Hojas y tallos	Insectos, nematodos
<b>Tabaco</b> ( <i>Nicotiana tabacum</i> )	Hojas	Insectos, ácaros y hongos
<b>Eucalipto</b> ( <i>Eucalyptus spp</i> )	Hojas, ramas, tallos	Insectos, hongos y bacterias
<b>Nim</b> ( <i>Azadirachta indica</i> )	Semillas	Insectos, ácaros, hongos

Fuente: Resumida de Hernández et al, 1998

## Extractos naturales más usados en la agricultura venezolana

- **El Nim como bioplaguicida:** el Neem o Nim (*Azadirachta indica*) es una planta originaria de la India, de crecimiento rápido, que puede alcanzar entre 15 a 20 metros de altura. La corteza del tallo es dura, agrietada y de color gris claro hasta castaño rojizo. Sus flores son blancas y fragantes, distribuidas en forma de panículas colgantes que miden más de 25 centímetros de longitud. Su fruto es parecido a la aceituna y cuando madura puede llegar a medir hasta 2,8 milímetros de longitud.

El árbol del Nim tiene la capacidad de adaptarse a condiciones adversas y es resistente a la sequía, puede sobrevivir en zonas con precipitaciones entre 400 a 1.200 milímetros, temperatura anual entre 21 y 32 grados centígrados, suelos arenosos, profundos y tolera cierto grado de salinidad.

Se conoce que el Nim controla al menos 400 especies de insectos, que son afectados por el extracto de este árbol e incluso se ha mencionado su control sobre aquellos que se han vuelto resistentes a los plaguicidas químicos. Los efectos que causa del extracto de Nim sobre los insectos van desde actuar como antialimentario, inhibidor de crecimiento, prolongación de las etapas inmaduras y puede hasta causar la muerte, así como también disminución de la fecundidad y la ovoposición. Estas características hacen que las sustancias obtenidas del Nim no funcionen como tóxicas, sino que tienen una participación directa en los procesos químicos y fisiológicos de los insectos.

- **Preparación del extracto de Nim:** las semillas de Nim deshidratadas se muelen y el polvo obtenido se mezcla con agua, en una proporción de 100 a 150 gramos por litro, se somete a agitación durante dos horas y se deja reposar por 24 horas, después se procede al filtrado, a través de una malla fina. Si se dispone de alcohol se puede agregar a la mezcla un litro por cada 10 litros de agua, con lo cual se logra una mayor extracción de la sustancia activa y más efectividad biológica del producto.

Árbol de Nim (*Azadirachta indica*)



Figura  
6

Semillas de Nim



Figura  
7

- **El ajo como repelente de insectos:** el ajo (*Allium sativum*) es una planta perenne de la familia de la cebolla. Sus hojas son planas y delgadas, de hasta 30 centímetros de longitud. Las raíces alcanzan fácilmente profundidades de 50 centímetros o más. El bulbo (órgano subterráneo de almacenamiento de nutrientes) es de piel blanca y forma una cabeza dividida en gajos, comúnmente llamados dientes. Cada cabeza de ajo puede contener de 6 a 12 dientes, cada uno se encuentra envuelto en una delgada película de color blanco o rojizo.

Cada diente de ajo puede dar origen a una nueva planta, ya que posee en su base una yema terminal que es capaz de germinar, incluso sin necesidad de ser plantada previamente. Las flores son blancas y en algunas especies el tallo produce pequeños bulbos o hijuelos. Su efecto en los insectos se debe al enmascaramiento de las feromonas (hormonas de atracción sexual), disminuyendo el apareamiento de los insectos-plaga. Su ingesta modifica sus hábitos alimenticios y también ocurre un efecto sobre-estimulante, causado por los thiosulfatos que ocasiona un comportamiento errático, haciéndolos que se alejen del cultivo.

#### ■ **Alcohol de ajo**

**Preparación:** usar 4 o 5 dientes de ajo, medio litro de alcohol y medio litro de agua. Se coloca en la licuadora por 3 minutos y luego se cuela, se guarda en un frasco tapado en la nevera.

#### ■ **Extracto de ajo**

**Preparación:** se machacan 75 gramos de ajo y se agregan 10 litros de agua.

**Aplicación:** asperjar sobre las plantas y suelo, sin diluir, con un intervalo de 3 días, repitiendo la aplicación antes de la cosecha.

## Control biológico de insectos-plaga

El control biológico es un componente muy importante de los programas del Manejo Integrado de Plagas (MIP), que utiliza recursos naturales para mantener las poblaciones de especies dañinas en cultivos por debajo de niveles que causen daño económico.

### Uso de artrópodos benéficos o entomófagos

- **Parasitoides:** son insectos que desarrollan sus larvas dentro de un organismo que casi siempre muere. El adulto es de vida libre, se alimenta de néctar o polen y es muy activo. Entre los parasitoides más usados en el control de artrópodos en Venezuela se encuentran: *Trichogramma spp* y *Telenomus remus*.

**Avispa Tricograma** la avispa Tricograma (*Trichogramma spp*), pertenece al orden Hymenoptera y la familia Trichogrammatidae. Las especies de esta familia son muy pequeñas, de cuerpo corto, robusto y de menos de un milímetro de longitud. Las antenas son muy cortas, frecuentemente terminan en una masa redondeada. Las alas son anchas, redondeadas y ciliadas (órgano en forma de cabello), con cierta pilosidad dispuesta en hileras.

Los adultos de este insecto son principalmente parasitoides de huevos de al menos un centenar de especies de lepidópteros (mariposas o polillas) que atacan diferentes cultivos. El ciclo de vida de la avispa Tricograma se completa en 8 días y es importante conocer su ciclo para hacer sus liberaciones en campo combinadas con otros métodos de control (insecticidas botánicos).

Ciclo de vida del parasitoide *Trichogramma*



**Disposición de avispas al productor:** la avispa *Trichogramma* se puede obtener en laboratorios especializados, donde se crían de forma artificial sobre huevos de polillas. Los huevos parasitados se pegan en cartulina de 63 centímetros cuadrados (25 pulgadas cuadradas). Los cartones deben ser transportados al campo en cavas que contengan gel refrigerante (no usar hielo), para evitar que los huevos se deshidraten en el recorrido a la zona del cultivo. Una vez en el terreno de siembra se colocan los cartones en un máximo de tres envases plásticos de un galón, por un tiempo aproximado de cinco días (Figura 10). Una vez emergidas las avispas se trasladan al campo para su liberación (Figura 11).

**Liberación de avispas:** los cartones con las avispas ya emergidas, se llevan al campo en envases plásticos, una vez allí, se toma el pote, se caminan 20 pasos hacia el interior del cultivo y se comienza a caminar por el surco 10 pasos más, agachándose a la altura de la planta, destapando el pote y dando golpes suaves por al menos 10 segundos para que salgan las avispas. Luego se tapa el pote y se caminan 10 pasos más repitiendo el proceso hasta terminar el surco, donde se caminan 10 pasos hacia la izquierda y se vuelve a repetir el proceso ya descrito. Una vez que no quedan avispas en el interior del pote se procede a cortar los cartones de cuatro a ocho pedazos, los cuales se engrapan en las hojas bajas del cultivo con el lado donde se encuentran pegados los huevos hacia abajo. En el caso de canteros, se procede a destapar el pote cada 5 pasos por la orilla del cantero, hasta llegar al final del mismo, donde se regresa por el siguiente cantero repitiendo la operación teniendo este proceso una trayectoria una forma de S.

Diagrama de liberación de avispas *Trichogramma* en campo.

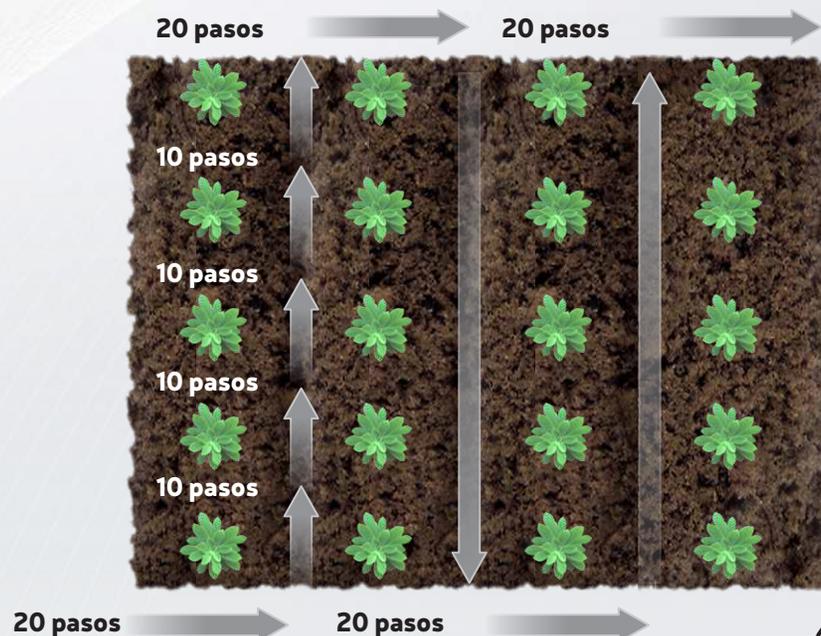
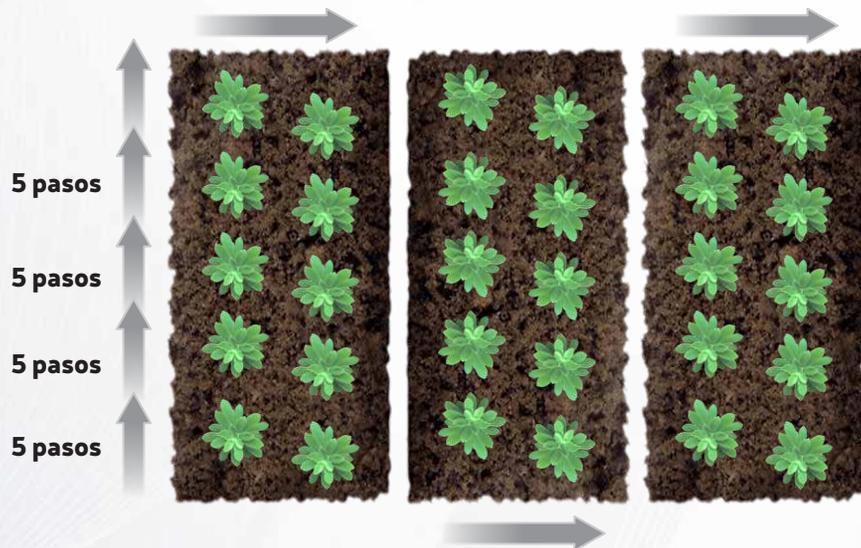


Diagrama de liberación de avispas Tricograma en canteros



Envases para liberación de avispas Tricograma



Liberación de avispa Tricograma en campo



En hortalizas se recomiendan dosis entre 127 y 254 centímetros cuadrados por hectárea con una frecuencia entre 5 y 10 liberaciones semanales, durante el ciclo del cultivo. Cada 2,54 centímetros cuadrados del producto contiene entre 2.500 y 3.000 adultos de la avispa Tricograma y los huevos parasitados en el cartón pueden ser identificados por una característica de coloración negro brillante.

**Recomendaciones para su liberación:**

- Mantener el material en un lugar fresco; si el cartón no va a ser usado de inmediato, guardar en lugar refrigerado a una temperatura mínima de 10 grados centígrados.
- Evitar la aplicación de insecticidas, al menos tres días después de la liberación.
- Usar en lo posible insecticidas selectivos o biológicos.

**Telenomus remus Nixon** este insecto es una microavispa perteneciente al orden Hymenoptera y a la familia Scelionidae. Sus adultos son de color oscuro de 2 milímetros de longitud y es un parasitoide específico de huevos del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* presente en cultivos de maíz, sorgo, arroz, caña de azúcar, pasto y otros cultivos. En su ciclo de vida los machos emergen 24 horas antes que las hembras y esperan por los huevos parasitados para realizar la copulación, inmediatamente después que nacen para iniciar una nueva parasitación. Posteriormente la hembra comienza a buscar posturas del lepidóptero para colocar sus huevos, luego durante 4 días el parásito desarrolla su fase de larva hasta convertirse en pupa, 5 días después comienzan a emerger los adultos de la avispa rompiendo el corion del huevo huésped. Los adultos pueden vivir entre 8 a 10 días siendo efectivos por su fecundidad durante seis días.

**Dosis y liberación en campo:** se recomienda hacer de 3 a 4 liberaciones en dosis de entre 1500 y 2000 individuos por hectárea. Las liberaciones deben efectuarse de preferencia a los 10 días de la siembra del cultivo una vez emergidas las avispitas distribuyéndolas de la manera más uniforme posible. Para ello se toman los pote con las avispas ya emergidas, se caminan 20 pasos hacia el interior del cultivo donde se comienza a caminar por el surco 10 pasos más agachándose a la altura de la planta, destapando el pote y dándole golpecitos para que salgan las avispas por al menos 10 segundos, luego se tapa el pote y se caminan 10 pasos más repitiendo el proceso hasta terminar el surco donde se caminan 10 pasos hacia la izquierda y se vuelve a repetir el proceso ya mencionado.

**Recomendaciones para su liberación:**

- Aplicar el producto en horas de la mañana (6:00 a 9:00 am) o en horas de la tarde (4:00 a 6:00 pm).
- No deben realizarse liberaciones inmediatamente después de la aplicación de cualquier agroquímico es recomendable un periodo de espera de 3 a 4 días.

Adultos de *Telenomus remus* parasitando huevos



Figura 13

Liberación de *Telenomus remus* en campo



Figura 14

■ **Depredadores:** son insectos que se alimentan de casi todos los estados de sus presas, algunos las mastican y otros las succionan. Algunos son además fitófagos, porque succionan la savia de la planta o comen su polen como complemento de su dieta alimentaria. En Venezuela, el depredador más producido y usado en el control de insectos- plaga son las crisopas (Figura 14).

**Crisopas** las crisopas (*Chrysoperla carnea*), pertenecen al orden Neuróptera, familia Chrysopidae, los huevos de este insecto son de forma ovalada y generalmente, son depositados en las hojas por medio de un pequeño pelo o pedúnculo. Los adultos son insectos frágiles, de color verde, con ojos rojos, alas largas y transparentes. Su dieta es completamente distinta a los estados juveniles, ya que se alimentan de polen y néctar. Las larvas son muy activas, son de color amarillo con manchas negras, con patas alargadas y mandíbulas bien desarrolladas por donde sujetan a su presa. Las larvas normalmente inyectan enzimas dentro del cuerpo de su víctima disolviendo sus órganos internos tras lo cual son absorbidos con la ayuda de sus mandíbulas. El tercer estadio larval es el más importante para el control biológico, ya que consume 80% del total del alimento necesario para su completo desarrollo. Actualmente este insecto es distribuido de forma gratuita a los productores que lo requieran en el país, por los laboratorios de cría masiva del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI).

**Dosis recomendada:** este depredador se puede liberar en estado de larva como controlador, en una dosis de 20.000 individuos por hectárea o como adulto colonizador. Se recomienda hacer de dos a tres liberaciones en las primeras etapas del cultivo con las primeras infestaciones, en intervalos de 8 a 15 días.

Adulto de Crisopa (*Chrysoperla carnea*)



Figura 15

Larva de Crisopa (*Chrysoperla carnea*)



Figura 16

## Uso de entomopatógenos

Se conoce como entomopatógeno a cualquier agente biológico, normalmente microscópico, causante de enfermedades en los insectos.

## Hongos entomopatógenos

Los hongos entomopatógenos son microorganismos capaces de penetrar la piel del insecto donde crecen y se alimentan de sus proteínas y nutrientes, causando la muerte posteriormente. Estos agentes biológicos son los responsables de más de 80% de las enfermedades que se producen en los insectos. De las 700 especies de hongos conocidas, que infectan artrópodos en diferentes ecosistemas alrededor de 25 sólo tienen importancia como controles naturales de insectos-plaga de interés agrícola y médico.

Los hongos entomopatógenos se presentan como una de las mejores alternativas para disminuir el uso de plaguicidas sintéticos, sin embargo su supervivencia en campo está ampliamente relacionada al hospedero y a factores climáticos, como la humedad y la temperatura. La mayoría de los hongos se reproducen por esporas (estructuras semejantes a las semillas de las plantas superiores) las cuales se dispersan por el viento, los animales y el agua. Los hongos que mayormente se producen en el país para el control de plagas son *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.

**Mecanismo de acción:** cuando las conidias o esporas del hongo entran en contacto con la piel de los insectos, estos germinan penetrando la cutícula y pasan al interior del insecto (hemocele). Posteriormente, comienza su crecimiento vegetativo similar al de una raíz, consumiendo proteínas y nutrientes, al mismo tiempo, libera toxinas que producen la muerte del insecto.

## Algunas especies de entomopatógenos usados para el control de insectos-plaga en Venezuela

***Paecilomyces fumosoroseus*** a diferencia de otros hongos en este género se han reconocido al menos 31 especies de las cuales las más comunes son *Paecilomyces fumosoroseus*, *Paecilomyces farinosus* y *Paecilomyces lilacinus*. Aunque su hospedante principal son larvas de lepidóptera, se ha observado el potencial de *P. lilacinus* en el control de nemátodos, el *P. fumosoroseus* (Bainier) también es mencionado para el control de mosca blanca, escamas, ácaros y áfidos. Los insectos atacados por este hongo presentan coloraciones que van desde rosado amarillento a rosado parduzco.

La importancia de este hongo radica en su capacidad de infectar todos los estados de desarrollo de la mosca blanca, dando como resultado alto grado de mortalidad. En Venezuela, el parasitismo en campo sobre las ninfas llega a 45% y sobre los adultos a 30%.

**Dosis y aplicación:** para mosca blanca se recomienda aplicar de 4 a 6 dosis por hectárea (30 gramos por dosis) en concentración de  $1 \times 10^{12}$  unidades formadoras de colonia en los meses húmedos, con una frecuencia de aplicación de cada 21 días. Se recomienda aplicar en forma líquida sobre el follaje en horas que haya menos incidencia de luz, entre las 6 y las 10 am, o después de las 4 pm, ya que la radiación solar y las altas temperaturas hacen que el producto se dañe y pierda su efecto insecticida. La lluvia puede tener un efecto negativo, porque la lluvia arrastra las conidias, disminuyendo el efecto del producto.

**Recomendaciones:** la eficiencia para el control de la mosca blanca y otros homópteros, está relacionada con la boquilla y equipo de aplicación. En este caso, se recomienda usar boquilla de boca fina, con un equipo bajo volumen, de manera de cubrir ambas partes de la hoja y usar menos agua y menos producto. Es importante considerar que la mayoría de los insectos, que se controlan con este producto, están en el envés de la hoja.

***Beauveria bassiana* (Bálsamo) Vuillemin** es un hongo entomopatógeno que puede infectar a más de 700 especies de insectos y puede ser usado con mucho éxito para el control de insectos-plaga de diferentes cultivos, como coleópteros, que afectan cultivos como el algodón, el plátano, el café, el guanábano y la parchita; áfidos, mosca blanca, trips, bachacos (hormigas cortadoras), comejenes y lepidópteros.

**Mecanismo de acción:** el hongo en contacto con el insecto atraviesa la cutícula y se ramifica dentro de su cuerpo, secretando toxinas que provocan la muerte del mismo. El insecto muerto queda momificado y cubierto por un moho blanquecino-amarillento.

**Dosis y aplicación:** en Venezuela se recomiendan 1 a 2 dosis por hectárea (30 a 100 gramos por dosis), disueltos en 200 litros de agua. Esta dosis y la frecuencia pueden variar dependiendo del insecto y el cultivo.

***Metarhizium anisopliae*** es un hongo entomopatógeno que afecta insectos-plaga como: grillos, taras y langostas (Orden Ortóptera) y chinches (Orden Hemiptera) en pastos, cambures o bananos. La particularidad de las cepas de esta especie es que está potencializada para el control de insectos-plaga resistentes a los insecticidas de uso común. Es considerado una importante herramienta para el control biológico de la candelilla de la caña de azúcar (*Aeneolamia varia*).

**Mecanismo de acción:** las conidias del hongo entran en contacto con la cutícula del insecto, donde compiten con la microflora cuticular, produciendo un tubo germinativo que atraviesa el tegumento y se ramifica, provocando la muerte del hospedante y momificándolo. Posteriormente, se observa una capa de esporas de color verde oliváceo sobre el insecto.

**Dosis y aplicación:** en Venezuela las formulaciones del hongo pueden ser como polvo, humectante o emulsionado. Los polvos humectantes, también llamados polvos dispersables o asperjables, consisten en partículas muy pequeñas (3 µm), con conidias del hongo y agentes de la formulación, como surfactantes, disolventes y transportadores (aceite, agua y otros), que permiten mezclarse con agua para formar una suspensión estable y homogénea. Las dosis de aplicación de este hongo varía entre 400 a 800 gramos de conidias por hectárea por ciclo, disueltas en 200 litros de agua. No se recomienda hacer aplicaciones en frecuencias menores de una semana y menos si están basadas en calendarios sin criterios técnicos.

***Lecanicillium lecanii* (*Verticillium lecanii*)** las especies de este hongo fueron descritas por primera vez en 1961. El hongo *Lecanicillium* es comúnmente utilizado como entomopatógeno para el control de insectos-plaga como los áfidos, las moscas blancas y las escamas. También se ha encontrado ejerciendo acción antagonista en hongos que producen las enfermedades conocidas como la roya.

**Modo de acción:** al igual que *Beauveria* y *Metharizium*, las conidias del hongo atraviesan la cutícula del insecto y se ramifican, provocando la muerte y momificándolo, con la posterior aparición de esporas blanquecinas sobre el cuerpo del insecto. La muerte del insecto favorece la aparición de hongos saprofitos, como *Penicillium insectivorum* y *Cladosporium herbarum* dándole una apariencia verdusca al cadáver del insecto.

**Dosis y aplicación:** las recomendaciones propuestas por el INSAI es de 1 kilogramo por hectárea, cada 15 o 21 días, para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), áfidos (*Aphis craccivora*), chinche verde hedionda (*Nezara viridula*) y algunas plagas del orden Lepidóptera. Es también recomendado para desinfección de semillas de maíz, sorgo, caraota, frijol y soya.

Larva de lepidóptera atacada por hongo entomopatógeno



### ■ Precauciones y advertencias en el uso de hongos entomopatógenos

Es importante preparar la mezcla al momento de la aplicación y almacenar el producto en un lugar fresco y preferiblemente oscuro. Además, se deben tener las mismas precauciones en el manejo que se da para plaguicidas: evitar comer, beber o fumar durante el tiempo de aplicación y también usar bragas, lentes, botas guantes y sombrero, al momento de la aplicación.

## Bacterias entomopatógenas

Son microorganismos que invaden y se reproducen en el interior del insecto, causando algún tipo de septicemia (infección). También, pueden producir toxinas que aniquilan al huésped y se pueden reproducir en el cadáver del mismo. En el país la bacteria más usada para el control de insectos-plaga es el Bt o *Bacillus thuringiensis*.

***Bacillus thuringiensis*** es una bacteria entomopatógena que enferma y produce la muerte de un grupo importante de insectos, de nematodos y de diferentes ácaros. En manejo agroecológico de insectos-plaga es muy utilizado para el control de mariposas y polillas (orden Lepidóptera).

**Mecanismo de acción:** las células de *Bacillus thuringiensis* contienen una espora, que es la estructura reproductiva y un cristal, que es la estructura que posee las toxinas. Después de asperjado el producto, la bacteria, los cristales y las esporas, quedan en las hojas, son consumidos por las larvas y al estar en contacto con los intestinos, el cristal se adhiere a la pared intestinal liberando toxinas que enferman la larva, la cual deja de comer y muere por septicemia, después de tres a cuatro días. Los síntomas que muestran las larvas atacadas son la pérdida del apetito, regurgitación y diarreas, causadas por una disfunción intestinal y parálisis del tracto digestivo. Las larvas pierden agilidad y el tegumento se torna marrón oscuro, finalmente, sufren una parálisis total antes de morir. Después de la muerte, que ocurre entre 18 y 72 horas, el cadáver adquiere coloración oscura y los tejidos se descomponen rápidamente.

**Dosis y aplicación:** el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI) recomienda dosis de 2 kilogramos por hectárea del producto sólido en 1 a 3 aplicaciones, dependiendo del grado de daño que presente el cultivo. La Unidad de Propiedad Social de Bioinsumos Agrícolas del INIA, recomienda dosis de 500 mililitros por hectárea de producto diluido en tres aplicaciones cada quince días.

## Virus entomopatógenos

Los virus son parásitos intracelulares que penetran al huésped por la ingesta de alimentos, siendo el estado larval el más susceptible a su ataque. Una vez dentro del insecto se reproduce y lo invade, causándole la muerte. Los virus son poco producidos y usados para el control de insectos-plaga en el país, sin embargo, se han aislado especies de la familia Baculoviridae, cuyo efecto ha sido exitoso sobre larvas de lepidópteras. Algunos virus de la referida familia han sido identificados sobre inmaduros de insectos-plaga en los cultivos de parchita, maíz, yuca y papa.

**Mecanismo de acción de Baculovirus** la vía principal de entrada de los virus entomopatógenos es el aparato bucal, sin embargo, se han informado casos cuya transmisión ocurre a través de los huevos. Los insectos infectados con virus realizan movimientos lentos y van perdiendo gradualmente el apetito, aparecen manchas en el tegumento y la piel adquiere un tono amarillento. Las larvas presentan geotropismo negativo, antes de producirse la muerte, por lo que suben a las partes altas de la planta y allí quedan colgando del último par de patas.

**Dosis y aplicación:** los insecticidas virales pueden ser usados en aplicaciones con equipos convencionales o ultra bajo volumen (UBV). Las preparaciones actuales tienen una concentración de 2,5 X10<sup>12</sup> poliedros por litro, usándose en una dosis de 4 litros por hectárea. Para una mayor efectividad es indispensable un buen monitoreo, ya que este entomopatógeno afecta principalmente los primeros estados larvales del insecto.

**Referencias:** la empresa agropecuaria Mandioca ubicada en el estado Monagas, realiza el control del gusano cachudo de la yuca (*Erinnyis ello*) con aplicaciones de la especie *Baculovirus erinnyis*. Por otro lado, el INIA-Mérida realiza aplicaciones del *baculovirus* VG para desinfectar las semillas de papa del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*).

Larva atacada por *Baculovirus erinnyis*



Figura  
18

Gusano atacado por virus *Bacillus thuringiensis*



Figura  
19

## Control cultural

**Definición:** consiste en la aplicación de técnicas de manipulación del medio ambiente para hacerlo menos favorable a las plagas.

### Prácticas más comunes usadas en el control cultural

**Prácticas sanitarias:** eliminación de residuos y vegetación indeseable, mediante la destrucción de plantas infestadas o restos de cultivos, reducción de frutos contaminados y quema de residuos de cosecha.

**Rotación del cultivo:** el principio de rotación, mediante el cual se siembra un tipo de cultivo seguido por la siembra de un cultivo diferente en el próximo ciclo, ha resultado satisfactorio para prevenir infestaciones económicas de un determinado insectos-plaga.

**Época de siembra:** se ha logrado un control efectivo sembrando de forma que el estado más susceptible del cultivo coincida con la época del año donde el insecto es menos abundante.

**Poda, entesaque y defoliación:** son útiles para minimizar los daños por insectos-plaga. El entesaque permite mejorar el vigor de las plantas remanentes.

## Control físico y mecánico

**Definición:** los métodos físicos y mecánicos son medidas directas o indirectas, cuyo fin es destruir los insectos-plaga completamente o provocar cambios en su actividad fisiológica normal sin la utilización de productos químicos. Estas medidas pueden modificar el ambiente, a tal punto de que sea insoportable para ellos.

## Prácticas más comunes usadas en el control físico y mecánico

- **Calor:** los insectos varían en la susceptibilidad al calor, pero la mayoría no pueden sobrevivir por mucho tiempo cuando son expuestos de 60 a 66 grados centígrados. Desde el punto de vista práctico, el calor letal puede ser empleado utilizando de 3 a 4 horas a una temperatura de 52 a 55 grados centígrados, de exposición de calor.
- **Frío:** en insectos-plaga incapaces de invernar, las bajas temperaturas es el factor más importante para restringir las poblaciones o evitar su establecimiento en áreas, donde accidentalmente sean introducidos. El uso de temperaturas entre 4 a 10 grados centígrados es práctico para el control de insectos-plaga en granos almacenados u otros productos.
- **Humedad:** los insectos necesitan mantener un contenido de agua interno dentro de ciertos límites. Los insectos terrestres ocupan un amplio rango de adaptación, desde un ambiente seco hasta un ambiente saturado de humedad. La humedad tiene una serie de efectos sobre las poblaciones de insectos-plaga, pudiendo afectar su distribución, actividad, longevidad, fecundidad, mortalidad y velocidad de desarrollo.
- **Trampas de luz:** las trampas de emisión de luz para atracción y control de insectos, están basadas en una respuesta fotopositiva de muchos insectos. Las lámparas eléctricas son las más utilizadas y eficientes, aunque pueden existir otros tipos (kerosene o gasolina). Las trampas de inspección de insectos-plaga, en general, presentan un bombillo fluorescente de 15 vatios, linealmente colocado sobre el colector, con algún insecticida, como cianuro de calcio; normalmente se colocan dentro o cerca del cultivo. En Venezuela los productores suelen ser bastante innovadores en este tipo de trampas, diseñadas con materiales locales nuevos y reciclados, donde el ingenio es la característica resaltante de este método de control.

## Manejo etológico de insectos-plaga

Propone el aprovechamiento del comportamiento de los insectos-plaga insectiles para su control, desde el punto de vista práctico, las aplicaciones del control etológico, incluyen la utilización de atrayentes sexuales, alimenticios y atrayentes visuales en trampa.

**Trampas de color adhesivas:** son trampas de color que se usan para atraer el insecto con sustancias adhesivas, entre las cuales los aceites hidrogenados, las resinas de goma natural, la grasa y cera vegetal. Los colores más utilizados para atraer insectos voladores son el azul, el blanco y el amarillo, usados para conteo de poblaciones y el control de insectos-plaga como la mosca blanca, los trips y moscas pequeñas, como las del género *Liriomyza*. Las trampas de color son muy usadas en agricultura de pequeña escala, en la producción de hortalizas, en agricultura familiar, patios productivos, canteros y granjas integrales.

Figura 20

Trampas adhesivas de color.



**Feromonas:** es una sustancia química mensajera, producida por una especie animal, que afecta el comportamiento de los miembros de esa misma especie. Estas sustancias sirven para identificar individuos de una misma colonia o población, controlar el vuelo, indicar el camino a la fuente alimenticia y, lo más importante, atraer al sexo opuesto de la misma especie con fines reproductivos (feromona sexual).

El control de poblaciones mediante la manipulación de las feromonas sexuales está basado en las estrategias siguientes:

- Trampeo en masa.
- Interrupción de la comunicación sexual, a través de la “técnica de confusión en el apareamiento”.

Figura 21

Trampas de feromonas



## Manejo agroecológico de insectos-plaga en los cultivos de ají y pimentón



## Manejo agroecológico de insectos-plaga en los cultivos de ají y pimentón

El ají y el pimentón se encuentran entre las hortalizas de mayor importancia en el país por su alto valor alimenticio y por sus diversos usos. Ambos cultivos son plantas arbustivas del género *Capsicum*, originarias de América Tropical siendo el ají dulce autóctono de Venezuela y estando representado por una variedad genética que le proporciona una gran diversidad en cuanto forma, tamaño y color del fruto. En la región oriental del país los estados Anzoátegui, Monagas y Sucre son zonas altamente productivas, en esta zona es el estado Anzoátegui donde se han descrito al menos 12 cultivares de esta importante especie. Debido a su amplio uso en el arte culinario del Oriente del país estas hortalizas son consideradas de importancia en la preparación casera de guisos, salsas y sopas. Además, se utiliza en la elaboración de salsas envasadas y condimentos ya que son productos que se puede deshidratar y moler.

Fruto de Ají (*Capsicum chinense*)



Figura 22

Las hortalizas son plantas herbáceas o sub-leñosas destinadas a la alimentación humana, que pueden ser consumidas frescas o sin pasar por un proceso industrial previo, en general sus productos son muy perecederos. Existen unas 247 especies hortícolas, de las cuales 36 son de importancia en Venezuela. Datos estadísticos de la FAO estiman que en el año 2000 se cosecharon 72.000 hectáreas de hortalizas con un volumen de 1.050.000 toneladas, sustentando su importancia en los aspectos siguientes:

- **Económico:** su múltiple uso en la mesa de los venezolanos le da un valor comercial elevado.
- **Social:** son fuente estable de mano de obra en el país y por su forma intensiva de siembra a pequeña escala permite que las comunidades agrícolas se organicen y crezcan en base a la producción de este rubro.
- **Alimenticio:** son fuente importante de vitaminas y minerales necesarios para el correcto funcionamiento del organismo humano.

## Características del ají y pimentón

El pimentón o pimiento es una planta arbustiva, la altura de la planta varía según el cultivar, teniendo un promedio de 0,50 a 1,00 metros. La inflorescencia está constituida por flores blanquecinas, localizadas en la axila de las hojas, contándose una flor por nudo. El fruto es una baya de color verde en la mayor parte de su desarrollo, y roja en su madurez fisiológica. Las semillas son planas y lisas de color amarillento cuando están secas, y tienen una elevada composición de aceite.

El ají es una planta, arbustiva con altura hasta de 1,35 metros, las características generales y botánicas de la planta son similares a las del pimentón, con la diferencia de que las bayas son de menor tamaño y diversos colores, que varían entre amarillo, anaranjado, rosado, rojo o marrón.

Los cultivos de hortalizas son sembrados a baja escala, debido a los problemas de manejo que pueden presentar, especialmente por los insectos-plaga y las enfermedades. El control de insectos-plaga en hortalizas está basado en referencias tecnológicas, donde el uso de químicos juega un papel importante. Sin embargo, los resultados han ocasionado efectos de resistencia, reducción de la diversidad de los biorreguladores (enemigos naturales), contaminación del ambiente y afecciones en la salud humana.

En la agricultura sustentable, basada en métodos innovadores, se ha propuesto el uso del manejo agroecológico, con el fin de redimensionar los conceptos y principios de la sanidad vegetal, por ello, se asume como ciencia básica para entender el comportamiento de los insectos-plaga y como consecuencia, tratar de mitigar sus afectaciones. Conociendo estos enfoques, es importante partir del conocimiento de la biología de los insectos-plaga y el daño que estos ocasionan, para proceder a usar técnicas de control adecuadas.

## Plagas más importantes que atacan los cultivos de ají y pimentón

**Bachacos** el bachaco (*Atta sexdens*) pertenece al orden Hymenoptera, familia Formicidae, son insectos sociales que viven en nidos subterráneos en los alrededores del cultivo. En los adultos, algunas castas pueden poseer alas y su tamaño varía de 1 milímetro a 2 centímetros. Los nidos de algunas especies forman conglomerados, que pueden llegar a ocupar un área entre 50 y 300 metros cuadrados.

- **Características del daño:** generalmente cortan las partes aéreas de la planta, que trasladan al nido, para utilizarlo como sustrato del hongo del que se alimentan. Su daño se refleja en los cortes semicirculares en los márgenes de las hojas, llegando en casos extremos a defoliar completamente la planta.

Adulto de bachaco (*Atta sexdens*)

Nidos de bachaco



### ■ Medidas de control

- **Control cultural:** uso de cultivos trampa en ají y pimentón, sembrado en pequeña escala, es recomendable usar frijol o maíz como cultivo trampa para el bachaco. Se recomienda dar un pase de rastra en los alrededores de la siembra para divisar y controlar nidos.
- **Control biológico:** uso de cepas efectivas de *Beauveria Bassiana*.

**Áfidos** el áfido (*Myzus persicae*) pertenece al orden Hemiptera, familia Aphididae, en los estados inmaduros y adultos son pequeños, de color amarillo a verde amarillento o negro, pueden o no presentar alas y se ubican en colonias en el envés de las hojas y los tallos del cultivo. Poseen un par de apéndices en el abdomen, conocidos como cornículos, por donde excreta una sustancia dulce conocida como melao.

Adultos de Áfidos (*Myzus persicae*) en el envés de la hoja

- **Características del daño:** generalmente, se alimentan chupando la savia, ocasionando la formación de agallas, deformaciones y debilitamiento de la planta. El melao o líquido azucarado que este insecto produce es capaz de cubrir el follaje y favorece la proliferación de un hongo negro conocido como fumagina, que interfiere en la fotosíntesis, afecta la plantación y disminuye el valor comercial de la cosecha y los frutos. Los áfidos, también son importantes vectores de enfermedades virales.

## ■ Medidas de control

### Control cultural

- Aplicar tratamientos antes que la población de los áfidos se propague.
- Eliminación de malezas y restos de cosecha.
- Colocar trampas amarillas con pega (1 tubo de pega de ratón por medio litro de gasolina o envolver los platos en bolsas plásticas impregnadas de grasa). En el caso de semilleros, colocar 4 trampas por metro cuadrado de semillero y en campo abierto colocar 100 trampas por hectárea.

- **Uso de biopreparados o insecticidas botánicos (extractos naturales):** en la naturaleza existen algunas alternativas para el control de áfidos, basados principalmente en el uso de biopreparados o insecticidas botánicos, como la Sukrina® (Azadirachtin), que es usada en dosis de 1 a 1,5 litros por hectárea. Otro producto biológico que ha dado buenos resultados y se puede preparar artesanalmente es el extracto de ajo, que en este caso, es vendido en forma comercial como Garlic Barrier®, es un concentrado de ajo de acción sistémica. En pruebas de laboratorio *in Vitro*, realizadas en el INIA-Anzoátegui, se observó que el extracto de ajo tuvo un efecto mayor en las poblaciones de áfidos, al compararlo con extractos de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y malojillo (*Cymbopogon citratus*).

- **Control biológico:** los áfidos tienen numerosos enemigos naturales, entre los que se mencionan excelentes parasitoides, como las microavisas del género *Lysiphlebus*; depredadores como las mariquitas de la familia Coccinellidae, Dípteros, Hemípteros del género Orius y algunas especies del orden Neuroptera como las chrisopas (*Chrysoperla carnea*).

- **Enemigos naturales:** Parasitoides.

**Avispita** la avispita (*Lysiphlebus* spp.), pertenece al orden Hymenoptera, familia Aphidiinae, es un parasitoide, sus larvas se desarrollan dentro del adulto del áfido, donde terminan pupando, provocando la muerte del insecto y la formación de momias. Una vez que la larva alcanza su estado adulto sale al exterior, por medio de un agujero de forma redondeada, en la parte superior de la momia.

**Avispa (*Lysiphlebus* spp.)**



**Figura 26**

Áfidos parasitados de la avispa (*Lysiphlebus* spp)

### ■ Depredadores

Las crisopas (*Chrysoperla carnea*) pertenecen al orden Neuroptera, familia Chrysopidae y sus estados inmaduros son importantes depredadores de áfidos los cuales succionan al inyectarle una saliva impregnada de enzimas digestivas que disuelven sus órganos para ser succionados fácilmente por el aparato bucal o mandíbulas del insecto.

**Dosis recomendada:** para el control de esta plaga se recomienda hacer de 2 a 3 liberaciones, en dosis de 20.000 individuos por hectárea, en las primeras etapas del cultivo, con las primeras infestaciones, en intervalos de 8 a 15 días. Es importante agregar que este insecto se puede conseguir fácilmente en los laboratorios de producción de biocontroladores, actualmente operados por el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI), ubicados en diferentes regiones del país.

Adulto de Crisopa (*Chrysoperla carnea*)

Larva de Crisopa



**Vaquitas o mariquitas** las vaquitas (*Cycloneda sanguinea*) pertenecen al orden Coleoptera, familia Coccinellidae. Se alimentan devorando a sus presas que están conformadas por áfidos, huevos y larvas pequeñas de lepidópteros, ácaros, coccidos y thrips. Los adultos de esta familia utilizan néctar de flores, agua y la melaza, que segregan los áfidos, como suplemento alimenticio. Su ciclo de vida consta de una metamorfosis completa o holometábola siendo los huevos de color amarillo y colocados en grupos, luego de una semana los huevos eclosionan y aparecen larvas espinosas o verrugosas de seis patas de color negro con manchas anaranjadas o amarillas, posteriormente las larvas se convierten en pupas de color anaranjado y puntos negros que se adhieren a las hojas para más tarde convertirse en un adulto cuyos colores pueden variar entre rojo, naranja o amarillo con o sin puntos de color negro.

Adulto de vaquita o mariquita (*Cycloneda sanguinea*)



Figura 31

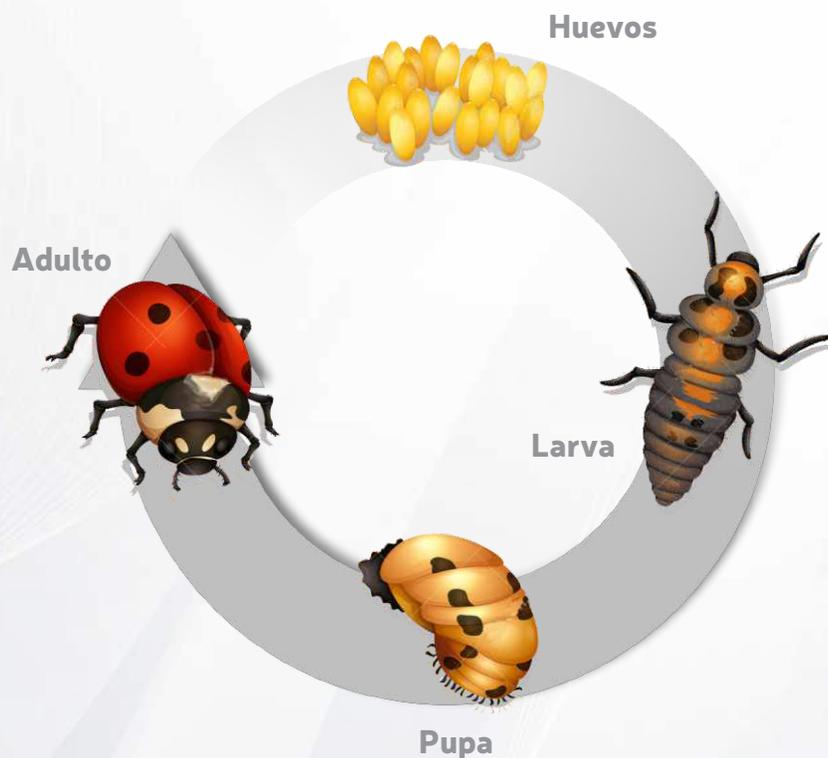
Larva de vaquita o mariquita (*Cycloneda sanguinea*)



Adulto de mariquita (*Coleomegilla* spp)



Figura 32



**Syrphidos** los syrphidos, pertenecen al orden Diptera, familia Syrphidae. Son moscas, cuyos adultos varían en tamaño, son de color brillante y abdomen alargado, algunas especies de esta familia mimetizan a los himenópteros, como defensa natural. Las larvas son pequeñas, de color verde y aspecto gomoso, en algunas especies presentan setas o pelos y se alimentan de áfidos, coccidos o larvas de lepidópteros, los adultos se alimentan de polen y néctar de flores.



**Gusano cachudo** el gusano cachudo o gusano del tabaco (*Manduca sexta*), pertenece al orden Lepidoptera, familia Sphingidae. Las larvas de este insecto son gruesas, de color verde, con siete rayas oblicuas laterales de color blanco y un cuerno posterior, que en su fase madura es de color púrpura. Su presencia se puede descubrir por el gran número de excrementos en la base de las plantas afectadas. Los adultos son de hábitos nocturnos, de color marrón oscuro, con manchas blancas en las alas; el cuerpo es grueso, robusto, de color oscuro y parches amarillos.

- **Características del daño:** el daño es ocasionado principalmente por las larvas, ya que se alimentan del follaje dejando sólo la nervadura. En algunas ocasiones se han observado atacando frutos verdes y flores.

Gusano cachudo (*Manduca sexta*)

#### ■ Medidas de control:

**Control biológico:** existen numerosos enemigos naturales de este insecto, los cuales pueden ser clasificados como entomófagos, entre los cuales se tienen las avispas depredadoras *Polistes* spp, *Polibia* spp y los parasitoides, como las microavispa *Trichogramma* y *Apanteles*. Este insecto también es atacado por hongos entomopatógenos, como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.

#### ■ Enemigos naturales: Depredadores

**Avispas matabalho y avispas pica ojo** las avispas matabalho (*Polistes* spp) y avispas pica ojo (*Polibia* spp.), pertenecen al orden Hymenoptera, familia Vespidae. Estas avispas son depredadoras del gusano cachudo, las avispas de esta familia son cosmopolitas diversas y pueden vivir en forma social o solitaria.

Adulto de avispa matabalho (*Polistes* spp)

Se distinguen de otras familias porque pliegan sus alas en reposo, los nidos de estas especies pueden estar elaborados de barro en el caso de *Polibia* o de fibras vegetales masticadas en el caso de *Polistes*. Los adultos de estos géneros no son agresivos, a menos que sean molestados y quieran defender su nido. Generalmente, son depredadores y atrapan otros insectos que mastican previamente, para suministrarle alimento a las larvas, también utilizan el néctar de las flores como complemento de su dieta.

#### ■ Parasitoides

**Avispa *Trichogramma*** la avispa tricograma (*Trichogramma* spp), pertenece al orden Hymenoptera, familia Trichogrammatidae. Es un insecto parasitoide de huevos del gusano cachudo.

**Dosis recomendada:** la dosis recomendada para ají y pimentón son 100 pulgadas cuadradas por hectárea (4 cartones), que pueden ser liberadas en forma adulta o colocadas en el cultivo de la manera más uniforme posible. Esta dosis se repite semanalmente, hasta completar 4 semanas, dependiendo del estado de infestación del gusano cachudo en el cultivo.

**Apanteles spp** es una avispa parasítica del orden Hymenoptera y de la familia Braconidae que afecta larvas de Lepidoptera colocando sus huevos en el interior de las mismas luego emergen y pupan en el exterior de la larva en forma de capullos algodonosos conocidos como cocones. Una vez cumplido su ciclo de desarrollo las avispas adultas emergen y vuelan alejándose de la larva muerta.

Figura  
37

Gusano cachudo parasitado por *Apanteles*



**Ácaros o arañas** los ácaros o arañas (*Tetranychus* spp.) pertenecen al orden Prostigmata, familia Tetranychidae. Los adultos de este arácnido son blanquecinos, con tonalidades verde claro con dos manchas dorsales laterales de color oscuro o negro. Generalmente, viven en colonias en la parte inferior de las hojas, donde tejen una fina telaraña.

- **Características del daño:** el daño de los ácaros o arañas se caracteriza por presentar un punteado en la parte superior de las hojas, que se generaliza, tornándose de color marrón tostado, posteriormente ocurre un secado de las mismas.

**Ácaro blanco:** los ácaros blancos (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) pertenecen al orden Trombidiforme, familia Tarsonemidae. Los adultos de esta especie son de color blanco nacarado y, comúnmente, se ubican en colonias en el envés de las hojas, el ácaro blanco prefiere las hojas completamente desarrolladas.

- **Características del daño:** el daño se presenta como deformaciones en hojas adultas, comenzando por rizamiento de nervios en hojas apicales y secado en brotes más jóvenes. Cuando las poblaciones son muy elevadas las flores abortan y el crecimiento de las plantas se atrofia.

#### ■ **Medidas de control**

- **Control biológico:** existen varios enemigos naturales (depredadores y patógenos) que atacan sus poblaciones. Algunos ácaros de la familia Phytoseiidae como *Physoseiulus macropilis* y *Ambliseiulus* sp se han presentado como buenos controladores de ácaros plagas. En Venezuela, se ha propuesto la producción de estos ácaros depredadores, el INSAI debe ser el organismo que lleve a cabo la cría de este arácnido. No obstante hasta ahora este depredador no es producido masivamente en el país. Por esta razón, las aplicaciones de acaricidas se deben realizar cuando lo ameriten de manera no afectar el control biológico natural.

Ácaro o araña (*Tetranychus* spp)Ácaros blancos. *Polyphagotarsonemus latus*

**Pasador de la hoja** el pasador de la hoja (*Liriomyza* spp) pertenece al orden Díptera, familia Agromyzidae. Los adultos son pequeñas moscas de 2 a 3 milímetros, de color negro con manchas amarillas. Las larvas son pequeñas, de color amarillo a pardo y viven entre las dos epidermis, alimentándose de los tejidos.

- **Características del daño:** el daño se presenta en forma de serpentinas o manchas irregulares. En ataques severos la hoja adquiere un aspecto de quemado, hasta secarse y caer al suelo.

Pasador de la hoja (*Liriomyza* spp)

## ■ Medidas de control

### En semillero

#### Control físico y mecánico

- Utilizar semilleros protegidos con jaulas en forma de media luna, elaboradas con tripa de pollo y cubiertas con malla antiáfido, que se deben colocar antes de la germinación.
- Usar trampas amarillas adhesivas, a razón de 4 trampas por metro cuadrado de semillero.

#### Control cultural

- Destruir la maleza hospedera, ya que sirve de reservorio para la cría de estos insectos-plaga.
- Hacer una buena preparación del suelo, con el fin de dejar expuestas las pupas al sol y a los enemigos naturales (reptiles y aves) que se alimentan de ellas.

### En siembra

#### Control cultural

- Eliminar los restos de cosecha.
- Hacer una buena preparación del suelo.
- Destruir las malezas hospederas, ya que sirven de reservorio para la cría de estos insectos-plaga.

#### Control físico

- Utilizar trampas amarillas adhesivas. Se recomienda el uso de 100 trampas por hectárea, dispuestas en 10 hileras separadas a 10 metros y distanciadas dentro de la hilera a 10 metros. Las trampas o el plástico que las envuelve se deben cambiar cuando estén llenas de insectos o ya no estén pegajosas.

#### Uso de insecticidas botánicos

- De ser necesario aplicar extractos de Nim o ajo.

**Chinche verde hedionda** la chinche verde hedionda (*Nezara viridula*), pertenece al orden Hemiptera, familia Pentatomidae. Son de color verde brillante, con cabeza triangular y cuerpo en forma de escudo. Las ninfas o inmaduros pasan por cinco estadios, en los que el insecto presenta una forma globular con cabeza y tórax negro con abdomen rojo en el primer estadio. En el segundo y tercer estadio se presenta de color negro, con manchas blancas en el abdomen, y el cuarto y quinto estadio son verdes, con manchas blancas, negras y rojas. Los inmaduros del segundo y tercer estadio se comportan en forma gregaria y en el resto de los estadios son más solitarios.

Características del daño: los adultos y ninfas chupan la savia de las hojas y frutos, causando marchitez y muerte de los cogollos. En los frutos ocasionan perforaciones y manchado, ocasionando daño cosmético y pudrición en los mismos.

**Ninfa de chinche verde hedionda (*Nezara viridula*)**

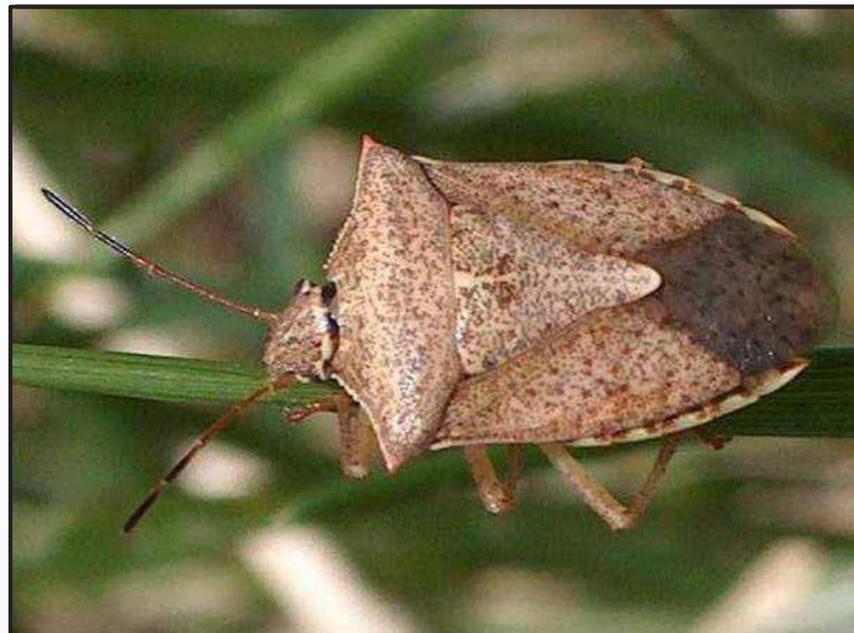


**Figura 41**

Ninfachinche verde hedionda (*Nezara viridula*)

#### ■ Medidas de control

- **Control biológico:** en forma natural hay un complejo de parásitos de huevos que afectan a las especies de chinches del complejo Pentatomidae, entre ellos se pueden nombrar las avispas *Telenomus* spp y *Trissolcus* spp. Entre los enemigos naturales de otros órdenes se han observado las moscas *Trichopoda* y *Trissolcus* y los chinches del género *Podisus*, actuando como depredadores de este insecto.
- **Manejo de la diversidad florística:** se recomienda hacer un adecuado manejo de la diversidad florística, con el fin de proporcionar alimento y refugio a las microavispa *Telenomus* spp y *Trissolcus* spp.
- **Uso de insecticidas botánicos:** se recomienda el uso de extractos de Nim.

*Podisus* spp. Foto de David Larson ©*Trichopoda*. Foto de Lynette Schimming©

**Mosca blanca** la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pertenece al orden Hemiptera, familia Aleyrodidae. Son insectos adultos miden 1,2 milímetros y presentan el cuerpo recubierto de una fina capa de polvo blanco de aspecto harinoso, los estadios inmaduros tienen apariencia de escamas, pero son redondeados, translúcidos o amarillos, con 4 estadios, de éstos sólo el primero es móvil.

- **Características del daño:** los adultos inmaduros de la mosca blanca succionan la savia de las hojas, tornándolas cloróticas y amarillentas. Estos insectos liberan una sustancia azucarada que propicia el ataque de un hongo conocido como fumagina, que torna las hojas negras. Es considerado un importante transmisor de virus.

**Ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**



Figura 46

**Adulto de mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**



Figura 47

Figura 45

***Trissolcus* spp.** Foto de Biological Agriculture Consulting and Engineering©



68

69

## ■ **Medidas de control**

### **Control cultural**

- Evitar realizar siembras escalonadas de cultivos susceptibles a este insecto.
- Hacer rotaciones de cultivos.
- Realizar control de malezas o plantas hospederas.
- Eliminar los restos de cosecha que puedan albergar al insecto- plaga.
- Ajustar la fecha de siembra para evitar el ataque en el cultivo.
- Evitar la siembra cerca de fuentes de infestación (lugares donde ha habido otro cultivo, que ha sido atacado por insectos-plaga).

### **Control físico en semilleros**

- Utilizar semilleros protegidos con malla antiáfidos, en forma de media luna para proteger las plántulas.
- Colocar trampas amarillas adhesivas (4 trampas por metro cuadrado).

### **Control biológico**

- Utilizar hongos entomopatógenos como *Paelomyces* o *Verticillium lecanii*, en dosis de 15 gramos por cada 10 litros de agua.

**Recomendaciones:** aplicar después de las 5 pm y no mezclar con fungicida o plaguicidas.

**Modo de aplicación:** aplicar en forma líquida sobre el follaje en horas en que haya menos incidencia de luz (entre las 6 y las 10 am o después de las 4 pm), ya que la radiación solar y las altas temperaturas hacen que el producto se dañe y pierda su efecto insecticida. La lluvia puede tener un efecto negativo por que arrastra las conidias, disminuyendo el efecto del producto.

**Dosificación:** se aplica a razón de 100 a 150 gramos por hectárea, diluyendo el producto en agua siguiendo las instrucciones mostradas por el fabricante en la etiqueta.

### **Control físico en siembra**

- Colocar trampas amarillas adhesivas (100 trampas por hectárea), dispuestas en 10 hileras, separadas a 10 metros y distanciadas a 10 metros dentro de la hilera.

### **Control cultural**

- Utilizar como cultivo trampa el pepino, ya que la mosca lo prefiere. Sembrar 2 hilos del cultivo trampa a ambos lados de 10 a 20 hilos del cultivo y 5 días después del trasplante. Colocar coberturas vegetales (mulch), cascarilla de arroz, tamo de maíz, sorgo, caña de azúcar y otros, entre los hilos de siembra del cultivo. Colocar la cobertura vegetal después de realizar el trasplante, el arrime y el aporque. Las coberturas repelen al adulto de la mosca blanca y mejoran el suelo.

### **Control biológico**

- En Venezuela algunos autores citan a las microavispa de los géneros *Encarsia* y *Eretmocerus* como parasitoides de huevos, así como los depredadores chrysopa (*Chrysoperla carnea*), chinche orius (*Orius insidiosus*) y mariquitas (*Hippodamia convergens* y *Cycloneda sanguinea*) en el control de los inmaduros de este insecto plaga.

*Microavispa Eretmocerus spp.*



*Microavispa Encarsia spp.*



*Chrysopa. Crysopepla carnea*



Larvas de vaquita. *Cycloneda sanguinea*



Chinche orius. *Orius* spp

**Coquito pulga** el coquito pulga (*Epitrix* spp.), pertenece al orden Coleóptera, familia Chrysomelidae. Los adultos son pequeños, de color negro brillante o marrón oscuro. Reciben este nombre porque, al ser molestados, saltan violentamente a semejanza de las pulgas. Su daño se caracteriza por pequeños puntos en la superficie, sin llegar a perforar las hojas de un lado a otro, producto del efecto del raspado del insecto en la hoja. Generalmente, el follaje se pone amarillento y se marchita, ocasionando retardo en el crecimiento y secado de la planta.

#### Medidas de control

**Control físico:** utilizar trampas amarillas adhesivas en la misma dosis recomendada para mosca blanca.

Adultos de coquito pulga (*Epitrix* spp.)

## Importancia de la incorporación de otros aspectos en los programas de manejo de insectos-plaga



## Importancia de la incorporación de otros aspectos en los programas de manejo de insectos-plaga

**El agricultor:** es el componente más importante de los programas de manejo de insectos-plaga, por ello se hace necesaria la identificación de los productores organizados, así como de sus líderes y voceros, de manera que la información sea adoptada y difundida por la comunidad agrícola. Para garantizar una efectiva incorporación de los programas de manejo agroecológico de insectos-plaga, basados en técnicas innovadoras, es importante que el productor se identifique como parte de la solución y contribuya con su aporte, mediante la elaboración colectiva de manuales, afiches y folletos, que permitan que el mismo valore y adopte las técnicas de control propuestas.

Un productor motivado y proactivo puede ser un aliado importante para que los métodos de control de insectos-plaga tengan resultados favorables en las comunidades agrícolas, sustentados con técnicas ecológicas, con el uso de insumos locales e incorporando la creatividad. De esta manera, es importante que los extensionistas preparen talleres, donde se incorporen herramientas participativas y de reflexión, con el fin que el agricultor identifique sus problemas y posibles soluciones. Por otro lado, técnicas como el dialogo de saberes permiten la incorporación de los conocimientos del agricultor, como parte de las técnicas de control en el manejo agroecológico de insectos/plaga.

**El clima:** algunos estudios han demostrado la íntima relación entre el clima y la aparición de insectos-plaga en los diferentes cultivos. Variables climáticas, como la precipitación, la temperatura y la humedad relativa deben ser monitoreadas y tomadas en cuenta, ya que son factores importantes en la aparición o desaparición de ciertos insectos-plaga. Un ejemplo de este caso se puede ver representado en la dinámica poblacional de los ácaros, cuyo comportamiento se ha visto favorecido por periodos de bajas precipitaciones, con altas temperaturas y baja humedad relativa.

De igual manera, se ha observado poca aparición de algunas especies o una reducción en las poblaciones del arácnido en cultivos manejados bajo riego. En el caso de las hortalizas en la agricultura familiar urbana y periurbana que se realiza en canteros o en pocas superficies, el clima puede ser manejado mediante casas de cultivo o ambientes controlados, obteniendo una reducción en el ataque de insectos-plaga en estos cultivos.

**La fenología:** es otro factor fundamental que debe ser manejado por el agricultor, porque conjuntamente con el clima, determina la época del posible ataque de los insectos-plaga, permitiendo al productor prepararse para la adquisición de los productos biológicos que serán utilizados para su control.

Las plantas que se encuentran en los primeros estadios fenológicos del cultivo son muy propensas a ser afectadas por el ataque de insectos-plaga, debido a la reducción de la densidad de siembra (como es el caso de los bachacos del género *Atta* spp) o disminuir su crecimiento al reducir su capacidad fotosintética, por pérdidas de hojas y tallos. De igual manera, la floración y fructificación son estadios fenológicos importantes en las plantas donde se cosechan sus frutos, ya que, al ser afectados por el ataque de insectos-plaga se reduce potencialmente el rendimiento de la planta y el cultivo.

**El Monitoreo:** es la base fundamental de cualquier programa de manejo de insectos-plaga, cuando se realiza a tiempo, este puede garantizar el uso de insumos biológicos de una manera organizada y efectiva. Por esta razón, se hace necesaria la preparación de plagueros (especialistas en monitoreo), con el fin de que reconozcan el ataque de insectos-plaga desde sus inicios, para aplicar un control adecuado.

El control biológico utilizado en el país, con *Trichogramma*, *Beauveria bassianas*, *Bacillus thurigiensis*, *Metharizium*, *Chrysopa* y *Telenomus*, es efectivo en insectos-plaga en sus primeras fases de desarrollo (huevos y larvas pequeñas), sin embargo la mayoría de los productores descubren los ataques de ciertos insectos-plaga, ya cuando están en sus últimas fases de desarrollo, haciendo difícil su control por el método biológico e incrementando el uso de insecticidas químicos.

El plaguero es una persona que conoce los insectos-plaga y los enemigos naturales y realiza evaluaciones periódicas y constantes en el cultivo, su reporte debe ser semanal. Un monitoreo adecuado garantiza la reducción de los costos en el control de insectos-plaga y permite la preservación de las especies benéficas, que pueden estar presentes en el cultivo.

**Productores realizando un taller participativo**



**Figura 54**

## Bibliografía consultada

**Adams, J. y McClintock, J.** 1991. Baculoviidae. Nuclear Polyedrosis Viruses. Part I. Nuclear Polyedrosis Viruses of Insects. In: **Adams, J., and J. Bonami** (eds.) Atlas of invertebrate viruses. CRC Press. Boca Ratón, Florida. USA.

**Agüero, C.** 1995. Tesis de MS Postgrado Agronomía UCLA. Barquisimeto. Lara. Venezuela.

**Alarcón, R. y Carrion, G.** 1994. The use of *Verticillium lecanii* in coffee plantations as biological control of coffee rust. *Phytopathology* 29 (1):82-85.

**Altieri, M.** 1984. Desarrollo de estrategias para el manejo de plagas por campesinos, basándose en el conocimiento tradicional. CIRPON, Revista de Investigación. 2 (3-4):153-165.

**Altieri, M.** 1994. Bases agroecológica para una producción agraria sustentable. *Agricultura Técnica. Chile.* 54(4):371-386.

**Altieri, M. y Nicholls, C.** 2003. Ecologically based pest management: a key pathway to achieving agroecosystem health, p. 999-1010. En: Rappoport, D. J.; Lasley, W.L.; Rolston, D.E.; Nielsen, N. O.; Qualset, C.O.; Damania, A.B. (eds.), *Managing for healthy ecosystems.* Lewis Publishers, Boca Ratón, Florida. USA.

**Altieri, M., Ponti, L. y Nicholls, C.** 2007. El manejo de las plagas a través de la diversificación de las plantas. *LEISA. Revista de Agroecología.* 22:4 (9-12).

**Arias, M.** 2004. Microorganismos entomopatógenos. Guía de Insumos Biológicos para el Manejo Integrado de Plagas.

Borror, D., Triplehorn, C. y Johnson, N. 1992. *An Introduction to the Study of Insects*, 6th Ed. Philadelphia: Saunders College Publishing. p. 344.

**Centro de Investigación en Palma Aceitera.** 1992. *Control Microbiano de Insectos.* Editorial Kimpres Ltda. Santafé de Bogotá, Colombia. 136 p.

**FAO.** 2000. *Perfiles nutricionales por países.* Venezuela. Diciembre-2000. Roma. 36 p

**García, F.** 2000. *Control Biológico de Plagas. Manual Ilustrado.* Corpoica. Palmira, Colombia. 95 p.

**Guzmán, J.** 1997. El cultivo del pimiento y el ají. Editores. Espadante. SRL. 2da edición. Caracas, Venezuela. 152 p.

**Habib, M. y Andrade C.** 1998. Bacterias patogénicas. En: Control Microbiano de Insectos S. B. Albes. 2da edición. FEALQ. Piracicaba, Brasil. P 383-446.

**Hernández, M., Fuentes, V., Alfonzo, M., Aviles, R., Perera, E.** 1998. Plaguicidas naturales de Origen Botánico. INIFAT. La Habana. 105 p.

**Herrera, I. y Farias A.** 2004. Uso de extracto de ajo como repelentes de áfidos (Hemiptera:Aphididae) en cultivo orgánico. Disponible en línea en : [http://www.todopapa.com.ar/pdf/publicacionAJOCOMOREPELEN\\_TESDEÁFIDOS.pdf](http://www.todopapa.com.ar/pdf/publicacionAJOCOMOREPELEN_TESDEÁFIDOS.pdf)

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). 2005. El cultivo de hortalizas en Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agrícolas. 3era edición. 192 p.

**Moscardi, F.** 1998. Utilizacao de virus entomopatogenicos em campo. Controle Microbiano de Insectos. S. B. Albes (ed.) 2da edición. Editorial FEALQ. Piracicaba, Brasil. p. 509-544.

**Norris, R., Caswell-Chen E. y Kogan M.** 2003. Concepts in Integrated Pest Management. Prentice Hall, N.J. 586 p.

**Ohep Gruny J.** 1985. La Producción de Aji dulce en el oriente del país. Fonaiap Divulga No 18, Mayo-Julio

**Olivares, C y Lopez L.** 2002. Fungal egg-parasites of plant parasitic nematodes from Spanish soils. Rev. Iberoam. Micol. 19:104-110-

**Pérez, E., Tizado E. y Nieto J.** 1992. Coccinélidos (Col.:Coccinellidae) depredadores de pulgones (Hom.: Aphididae) sobre plantas cultivadas de León. Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas. 18:765-775.

**Rincon-Vitova Insectaries, Inc.** (1974) Leaflet on Chrysopa carnea. Quoted in: Biological Control By Natural Enemies, by P. DeBach. Cambridge University Press, Cambridge, England. 323 pp.

**Rosenheim, J. y Wilhoit, L.** (1993) Predators that eat other predators disrupt cotton aphid control. Cal. Agricul., 47: 7-9.

**Salas, J.** 2001. Insectos-plaga del tomate. Manejo Integrado. Maracay, Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui. 102 p.

Salas, J. 2005. Insectos-plaga en las hortalizas y manejo integrado de plagas. El cultivo de las hortalizas en Venezuela. INIA. 3era edición. Maracay, Venezuela. 191 p.

**Saunders, J., Coto D. y King, A.** 1998. Plagas Invertebradas de Cultivos anuales alimenticios en America Central. CATIE. 2da edición. Turrialba, Costa Rica. 305 p.

**Van Driesche, R., Hoddle M., y Center T.** 2007. Control de Plagas y Malezas por enemigos naturales. Forest Health Technology Enterprise Team. Massachussets, USA. 765 p.

**Vázquez, L.** 2004. El Manejo Agroecológico de la Finca. Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones de plagas agrarias. Editorial ACTAF. La Habana. 121p.

**Vázquez, L.** 2006. Tendencias y percepciones acerca del manejo de plagas en la producción agraria sostenible. Conferencia ofrecida en el XV Congreso Científico del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). San José de Las Lajas, La Habana, Cuba. Del 7 al 10 de noviembre de 2006.

**Vázquez, L y Fernández E.** 2007. Bases para el Manejo Agroecológico de Plagas en Sistemas Agrarios Urbanos. Primera Edición. Editorial CIDISAV. La Habana. Cuba. 121p.

**Vázquez, L.** 2008. Manejo Integrado de Plagas: Preguntas y respuestas para técnicos y agricultores. Editorial Científico-Técnica. Miramar, Ciudad Habana. Cuba. 486 p.

**Vázquez, L., Mantienzo, Y., Veitia, M., y Simonetti, J.** 2008. Conservación y manejo de enemigos naturales e insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba. INISAV. Ciudad de la Habana. 202 p.

**Zambrano, C y García R.** 2006. Insumos biológicos para el MIP en frutales tropicales. Apéndice I. Manejo Integrado de Plagas en Frutales Tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 334 p.