

# Picudo del chile

**KOPPERT**  
BIOLOGICAL SYSTEMS

Guía para el manejo integrado  
de plagas del pimiento bajo  
invernadero, con énfasis en el  
picudo del chile



Publicado por:

**Koppert México S.A. de C.V.**

Circuito el Marqués nte. 82,  
Parque Industrial El Marqués,  
El Marqués, Querétaro, México.  
C.P. 76246  
Tél. +52 (442) 221 61 49  
[www.koppert.com.mx](http://www.koppert.com.mx)

Autores:

**Torres - Ruíz Alfonso,**  
Investigación y Desarrollo (I +D),  
Koppert México S.A. de C.V.  
[atorres@koppert.com.mx](mailto:atorres@koppert.com.mx)

**Rodríguez - Leyva Esteban,**  
Profesor-investigador, Colegio de  
Posgraduados, Texcoco, Estado de México.  
[esteban@colpos.mx](mailto:esteban@colpos.mx)

Diseño editorial:

Siria Beatriz Gutiérrez González,  
Koppert México S.A. de C.V.  
[sgutierrez@koppert.com.mx](mailto:sgutierrez@koppert.com.mx)

Revisión editorial:

Eduardo Tapia Sandoval,  
Koppert México S.A. de C.V.  
[etapia@koppert.com.mx](mailto:etapia@koppert.com.mx)

Foto de portada:

Laurie Knight - [www.laurieknight.net](http://www.laurieknight.net)

**ISBN: 978-607-95939-1-9**

Publicación digital

Para citar esta publicación:

Torres-Ruíz, A. y E. Rodríguez Leyva. 2012.  
Guía para el manejo integrado de plagas del  
pimiento bajo invernadero, con énfasis en  
el picudo del chile. Koppert México S.A. de  
C.V. 48 p.

Sello editorial

Koppert México (607-95939)



Koppert México S.A. de C.V.

Este trabajo está licenciado bajo Creative  
Commons Reconocimiento-No comercial-  
Compartir bajo la misma licencia 3.0 Unported.

Para mayor información sobre los usos  
permitidos del contenido de esta publicación  
contáctenos en [comunicacion@koppert.com.mx](mailto:comunicacion@koppert.com.mx)

Proyecto apoyado por el programa de Estímulos a la  
Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.  
INNOVAPYME-CONACYT, No. 154411.

4

## EL CHILE Y SU IMPORTANCIA EN MÉXICO

- La planta del chile
- Importancia cultural y económica

6

## EL CULTIVO DE CHILE EN AMBIENTES PROTEGIDOS

- Producción mundial de pimiento
- Contexto nacional

8

## EL PICUDO DEL CHILE

- Clasificación taxonómica
- Ciclo de vida
- Hábitos y comportamiento
- Daños del picudo del chile
- Importancia económica
- Caso de estudio:  
Caracterización del daño del picudo en el chile pimiento bajo invernadero

18

## MANEJO INTEGRADO DEL PICUDO DEL CHILE EN INVERNADEROS

- Generalidades del Manejo Integrado de Plagas (MIP)
- Elementos del MIP
- Monitoreo
- Caso de estudio:  
Monitoreo bianual del picudo del chile en la periferia de invernaderos de pimiento
- Control mecánico
- Caso de estudio:  
Manejo del picudo del chile en invernadero de pimiento con control biológico
- Control cultural

26

## CONTROL BIOLÓGICO

- Generalidades del control biológico
- Fauna benéfica contra el picudo
- Potencial de avispas parasitoides como agentes de control biológico

30

## PROGRAMA GENERAL DE CONTROL BIOLÓGICO

- Casos de éxito
- Programa general de control biológico
- Soluciones biológicas de Koppert para el control de plagas en cultivos de pimiento (fichas técnicas)

# PRESENTACIÓN

México se encuentra en el segundo lugar en la producción de chile pimiento o morrón en todo el mundo. Aunque la mayor parte de la producción se realiza a cielo abierto, el cultivo de pimiento bajo invernadero está en clara expansión. La exigencia del consumidor por productos estéticos, inocuos y particularmente libres de plaguicidas, han estimulado a los agricultores a emplear estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP) que aseguren la calidad total de sus productos; pero que incluyan la sustentabilidad y rentabilidad de sus cultivos. Para lograr con éxito una estrategia de control integral de plagas es fundamental la información y el conocimiento, para la toma oportuna de decisiones. Sin embargo, esta información algunas veces resulta difícil de obtener, sobre todo el lograr conjuntar las experiencias prácticas acumuladas con años de trabajo, y con el conocimiento técnico-científico, en una fuente accesible de información. En este sentido, en Koppert México nos complace poner a su disposición esta guía para el manejo integrado de las plagas del pimiento bajo invernadero con énfasis en el picudo del chile, una plaga muy importante en México que causa pérdidas económicas altas y obliga al uso de grandes volúmenes de insecticidas por cada ciclo de cultivo.

Esta guía incluye información general basada en publicaciones técnicas, y algunos casos de estudio o ejemplos de las estrategias implementadas en campo para el control del picudo y de otras plagas del cultivo de pimiento, o morrón, en cultivo protegido. Algunos de los casos de estudio o experiencias de esta guía fueron generadas por los agricultores y académicos que asistieron al seminario “Soluciones biológicas para el cultivo de pimiento bajo invernadero”, celebrado en diciembre del 2011 en el Centro de Investigación y Capacitación Koppert Rapel (CEICKOR) en Querétaro, además de ser el resultado de trabajos de investigación y desarrollo de Koppert México en asociación con centros de investigación y universidades. Es nuestra intención contribuir con este esfuerzo a la difusión de las experiencias y conocimientos acumulados por varios años de trabajo, para que estén al alcance de productores, estudiantes y consultores. Sabemos que este esfuerzo es mejorable y que hay información complementaria, pero estamos seguros que esta guía será de utilidad para los agricultores de pimiento y para el fortalecimiento de la estrategia de control biológico dentro del MIP.

*M. en C. Alfonso Torres Ruiz*  
Director de Producción e I+D,  
Koppert México

*Ing. Rigoberto Bueno Partida*  
Director General  
Koppert México



Índice



Contacto



# EL CHILE Y SU IMPORTANCIA EN MÉXICO

# LA PLANTA DEL CHILE

El chile (*Capsicum* spp.) es una planta de la familia Solanaceae, nativa de Sudamérica y Mesoamérica, cuyo centro de origen y distribución incluye parte de México. Desde que el género fue establecido en 1753 por Linneo, se han descrito alrededor de 27 especies de chile en el mundo, aunque sólo hay cinco especies cultivadas. De hecho, a excepción del chile habanero (*Capsicum chinense*), el tabasco (*C. frutescens*) y el manzano (*C. pubescens*), prácticamente todas las variedades de chiles en México corresponden a *C. annum*. En esta especie se encuentran todas las variedades de jalapeños, serranos, pimientos, poblanos, anaheim, de árbol, cascabel, etc. El fruto de esta planta es muy apreciado por su estimulante sabor, producto de una combinación de muchas sustancias pero siempre con la presencia de la sustancia química llamada capscicina, la cual confiere el "picante" a cada variedad de chile.

## Volumen de producción

Figura 1.



Fuente: SIAP (2009)

## IMPORTANCIA CULTURAL Y ECONÓMICA

Hay evidencias arqueológicas de que esta planta ha sido cultivada desde hace más de 6 mil años, por lo que esta larga historia de selección ha dado lugar a múltiples variedades, cuyo picor –medido en unidades Scoville– va desde el pimiento morrón con un rango de 0 a 100 unidades Scoville, hasta el habanero que puede alcanzar hasta las 445 mil unidades (Cuadro 1).

En México se siembran anualmente alrededor de 148,000 hectáreas de las

diversas variedades de chile, con una producción de 2.3 millones de toneladas (Figura 1), esto convierte al país en el segundo productor de esta hortaliza a nivel mundial (SIAP, 2010). El valor del cultivo del chile en México se ha estimado en alrededor de 13 mil millones de pesos por año, por lo que resulta muy importante desarrollar nuevas estrategias que permitan la producción sustentable de este cultivo.

Cuadro 1. Variedades de chile más utilizadas en México	
Variedad	Unidad Scoville
Habanero	100,000 a 445,000
Serrano	5,000 a 23,000
Jalapeño	2,500 a 5,000
Poblano	1,000 a 2,000
Morrón	0

Fuente: SIAP (2010).

# EL CULTIVO DE CHILE EN AMBIENTES PROTEGIDOS

Cuadro 2. PRINCIPALES PRODUCTORES DE PIMIENTO O CHILE MORRÓN EN EL MUNDO (toneladas)

País / Año	2003	2004	2005	2006	2007
CHINA	11,528,723	12,031,031	12,530,180	13,030,234	14,026,272
MÉXICO	1,853,610	1,431,258	1,617,264	1,681,277	1,890,428
TURQUÍA	1,790,000	1,700,000	1,829,000	1,842,175	1,128,790
INDONESIA	1,066,722	1,100,514	1,058,023	1,185,060	1,128,790
ESPAÑA	1,056,181	1,077,025	1,060,362	1,147,774	1,059,500

(FAOSTAT, Dirección de Estadística, 2009)

# PRODUCCIÓN MUNDIAL DE PIMIENTO

Las estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) indican que el mayor productor mundial de chile pimiento es China con un 52% de la producción, le siguen México con 7%, Turquía 6%, Indonesia 4% y España 4% (Cuadro 2). México produce 1,890,428 toneladas anuales de las cuales el 90% se destina para consumo interno del país y el 10% para exportación a EE.UU., Canadá y Centroamérica.



Figura 2. Estados con cultivo de pimiento bajo invernadero. Según la AMHPAC para el 2011.

## CONTEXTO NACIONAL

México cuenta con 11,759 ha de agricultura protegida (este término incluye mallas-sombra, macro túneles e invernaderos). El ritmo de crecimiento de este tipo de agricultura es de 1,200 ha/año, predominando mallas-sombra e invernaderos de baja tecnología. Los datos oficiales señalan una superficie de cultivo protegido de chile de alrededor de 1000 ha. Sin embargo, la Asociación Mexicana de Horticultura Protegida A.C. (AMHPAC) estimó para el año 2011 alrededor de 3 mil hectáreas de pimiento en sistema protegido en México (Figura 2). Básicamente la variedad producida bajo invernadero es el pimiento morrón (Cuadro 3), aunque también se cultiva chile habanero en menor proporción en algunas regiones del país.

Cuadro 3. REGIONES GEOGRÁFICAS Y ESTADOS CON CULTIVO DE PIMIENTO BAJO INVERNADERO		
Región	Estados	Tipo de tecnología (% del total por región)
Centro	Morelos, Puebla	50% Alta 50% Baja
Noreste	San Luis Potosí, Zacatecas	75 % Mediana 25% Baja
Norte	Baja California, Chihuahua, Durango y Sinaloa	15% Alta 75% Mediana 10% Baja
Occidente	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Querétaro	19% Alta 65% Mediana 16% Baja

Fuente: AMHPAC, 2011

# EL PICUDO DEL CHILE

Figura 4



Foto por: >  
Jesús Luna



Foto por: >  
Miyuki Santiago

## Clasificación taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Coleoptera
Familia:	Curculionidae
Género:	<i>Anthonomus</i>
Especie:	<i>A. eugenii</i>

## CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

*Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae), mejor conocido como el picudo del chile, o barrenillo del chile, es un insecto que al igual que otras 50 especies del género *Anthonomus*, vive asociado a plantas de la familia de las solanáceas, entre las que se encuentran plantas de importancia agronómica como el chile, el tomate, la papa, la berenjena, el tabaco, entre otras. El primer registro del picudo del chile se llevó a cabo por Cano en 1894, a partir de ejemplares recolectados en el Estado de Guanajuato, México y desde entonces se señalaba su importancia como plaga agrícola.

El género *Anthonomus* es muy diverso, pues tan solo en Centro y Norteamérica existen más de 200 especies, de las cuales 51 viven asociadas a solanáceas.

El picudo del chile pertenece a un grupo de cinco especies conocido con el grupo eugenii, el cual se distingue de otros picudos que viven en solanáceas porque el primer segmento de la pata trasera (fémur) del macho está fuertemente curvado en su parte externa (Figura 3B). Aunque ninguna de las otras cuatro especies del grupo son de importancia económica, es posible que se confundan con el picudo del chile sobre todo en los monitoreos perimetrales en trampas pegajosas. Para diferenciar al picudo del chile de las cuatro especies del grupo eugenii se debe de observar el primer par de alas (élitros) las cuales en el picudo del chile están densamente cubiertas por escamas excepto por una sección menos densa cerca de la mitad del primer par de alas (Figura 4).

Las hembras del picudo del chile se distinguen de los machos por los espolones de las patas traseras los cuales son mucho más cortos, delgados y menos curvos (Figura 3A).

Figura 3

Foto por: Jorge Valdez

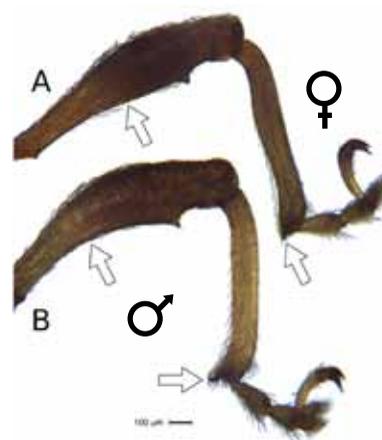


Foto por: Esteban Rodríguez

## CICLO DE VIDA

Los picudos son insectos de metamorfosis completa, lo que quiere decir que pasan por los estadios de desarrollo de huevo, larva, pupa y adulto (Figura 5). Este insecto requiere forzosamente de una planta hospedera para completar su ciclo de vida, ya que la fase de crecimiento de la larva y desarrollo de la pupa ocurre dentro de los frutos. El adulto vive fuera del fruto, días después de emerger se aparea y las hembras buscan frutos o botones florales donde poner sus huevos e iniciar la siguiente generación de picudos.

La duración del ciclo biológico del picudo del chile (*A. eugenii*) y el número de generaciones anuales depende principalmente de la disponibilidad de hospederas y de la temperatura. En términos generales, se puede decir que el ciclo dura alrededor de tres semanas desde la oviposición hasta la emergencia de los adultos (Cuadro 4).

Cuadro 4. DURACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO (huevo a adulto) DEL PICUDO DEL CHILE EN CONDICIONES CONTROLADAS DE TEMPERATURA, HUMEDAD (60%) Y FOTO PERIODO (12-12h L:O)	
Temperatura (°C)	Tiempo (días)
21	22.7 ± 0.6
27	13.9 ± 0.3
30	12.9 ± 0.2

Fuente: Toapanta et al. 2005

### HUEVO

**Descripción:**

Pequeño, largo promedio 0.53 mm diámetro 0.39 mm; forma oblonga-oval, blanco perlado recién puesto, después amarillento.

**Tiempo de desarrollo:** 3 a 5 días.

**Ubicación:**

Se localizan insertados superficialmente en el tejido de botones florales y frutos.

### LARVA

**Descripción:**

3 estadios larvarios, larva de 3er ínstar de 6 mm de largo; cilíndrica y curvada, apoda, blanca cremosa, cabeza café claro y mandíbulas oscuras.

**Tiempo de desarrollo:** Alrededor de 12 días, de primer ínstar a inicio de la pupa.

**Ubicación:**

Primeros instares larvarios en pared de fruto, larva de tercer ínstar normalmente en placenta y semillas, pero ocasionalmente en la pared del fruto.

### PUPA

**Descripción:**

Blanquecina, forma similar al adulto, presenta grandes cerdas en el protórax y abdomen.

**Tiempo de desarrollo:** De 2 a 4 días después de formada la celda pupal.

**Ubicación:**

Principalmente en la placenta, pero también en la pared del fruto.

### ADULTO

**Descripción:**

Robusto, de 3 mm de largo y 1.8 mm de ancho, con élitros o alas duras, ovales y convexas; negro con escamas pequeñas amarillentas o blanquecinas; rostro o pico aproximadamente de la mitad de la longitud de su cuerpo, con mandíbulas en su extremo distal.

**Longevidad:** Hasta 90 días en laboratorio.

**Ubicación:**

Prefiere la parte apical de las plantas, por su capacidad de vuelo puede dispersarse fácilmente.



Foto por: Gabriela Maciel V.



Foto por: Gabriela Maciel



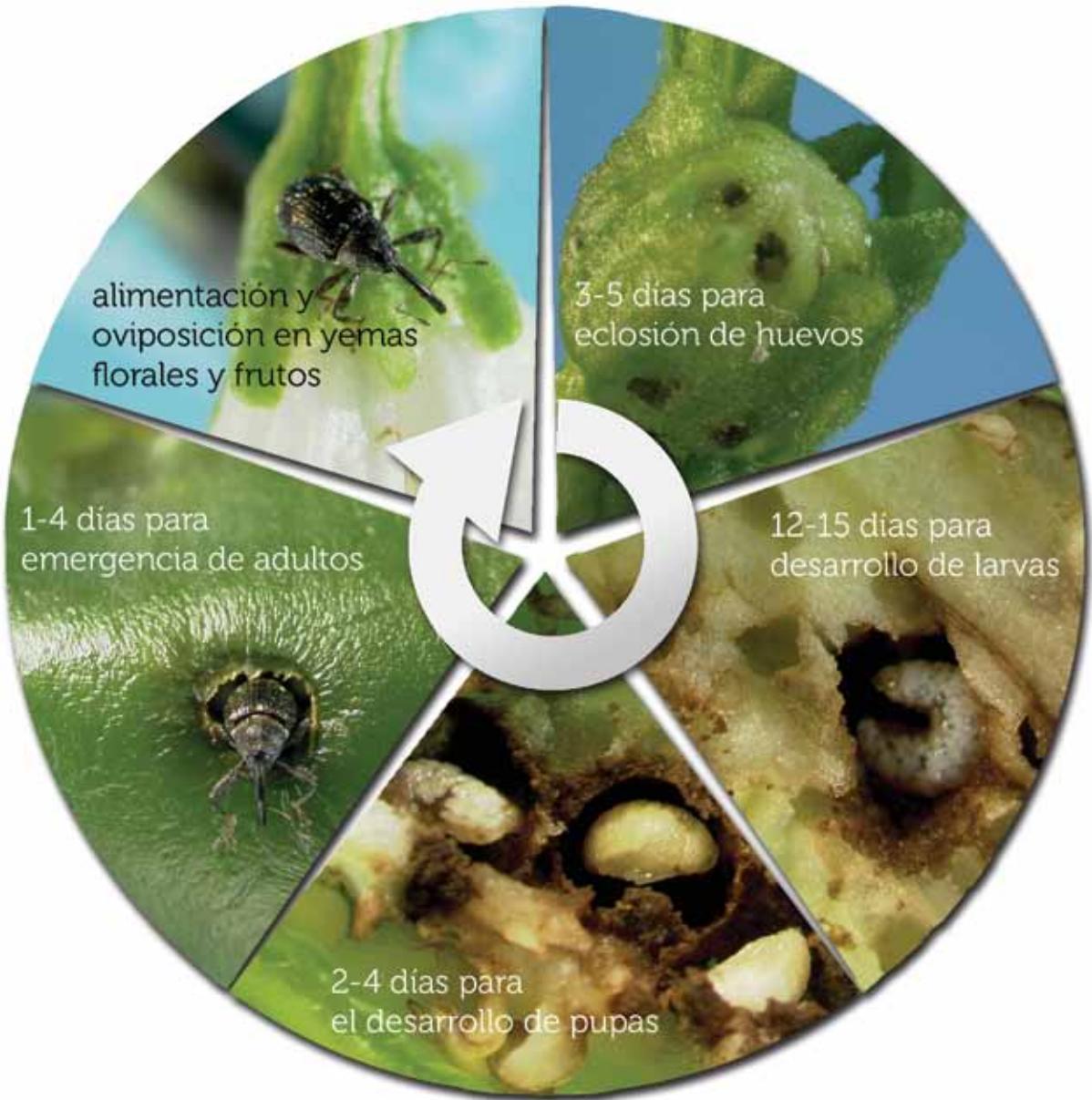
Foto por: Gabriela Maciel



Foto por: Esteban Rodríguez

Figura 5

### Ciclo de vida del picudo del chile *Anthonomus eugenii*



Fotos por:  
Valdez - Carrasco, J.

## HÁBITOS Y COMPORTAMIENTO

El picudo del chile tiene algunas particularidades en su biología que lo convierten en el problema número uno en este cultivo cuando comienza la floración. Además del hecho de que las larvas se desarrollan dentro del fruto, otros parámetros biológicos como alta fecundidad, capacidad de sobrevivencia incluso sin alimentación, capacidad de vuelo, largo periodo de oviposición, y capacidad de alimentarse de hospederas alternas, hacen al picudo una plaga difícil de controlar.

La longevidad de los adultos en condiciones de laboratorio ha sido de hasta 90 días y algunos autores señalan que sin alimento puede sobrevivir hasta 3 semanas a temperaturas entre 4.4°C y 6.6°C (Cuadro 5).

El periodo de oviposición de este insecto se ve afectado por factores como disponibilidad de alimento y temperatura, en general en condiciones de laboratorio a 27°C es de alrededor de 50 días. Una hembra puede depositar de 1 hasta 9 huevos por día, de acuerdo nuevamente a condiciones ambientales y de disponibilidad de alimento. Durante toda su vida una hembra puede depositar gran cantidad de huevos, se ha reportado un promedio de 355 huevos por hembra y un máximo de alrededor de 500 (Cuadro 6).

Cuadro 5. LONGEVIDAD DEL PICUDO DEL CHILE EN CONDICIONES CONTROLADAS		
Longevidad de adultos (días)	Condiciones	Referencia
78.8	Laboratorio	Elmore <i>et al.</i> 1934
90	Laboratorio	Goff & Wilson 1937
31.7	22-27°C; 60-70% HR	Gordon & Armstrong 1990
64.5	25 ± 2°C	Rodríguez-Leyva 2006

Foto por:  
 Esteban Rodríguez



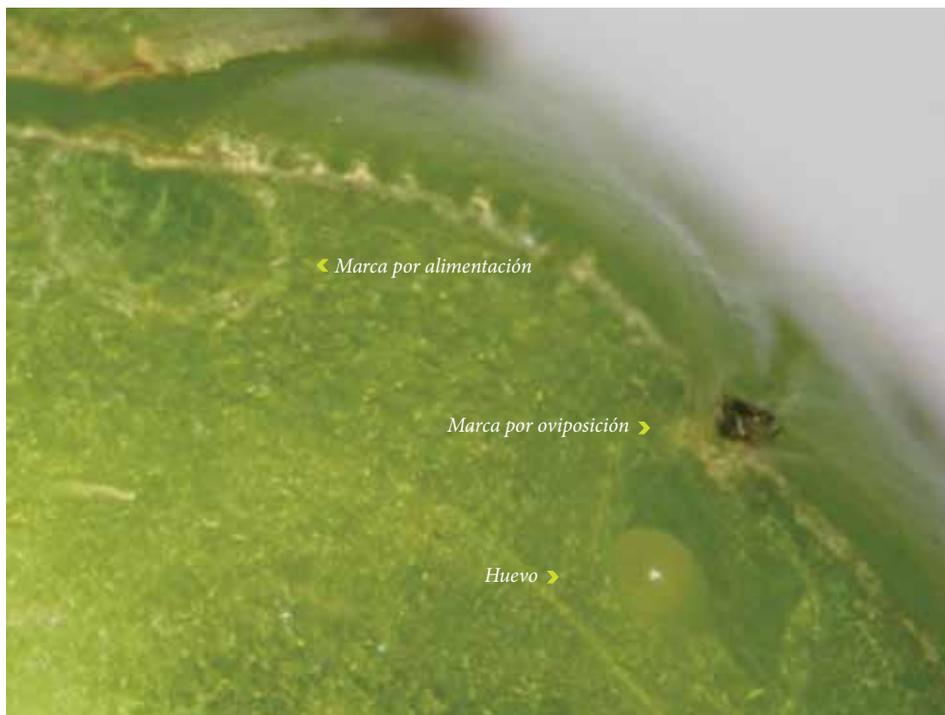
La sobrevivencia de los picudos en el Chile depende principalmente de la temperatura, algunos investigadores sugieren que cuando el fruto cae producto de la infestación del picudo, sólo sobrevive el 30% de las larvas debido al sobrecalentamiento y deshidratación de los frutos en el suelo. De acuerdo a observaciones de campo, si una hembra tiene disponibilidad de flores y frutos inmaduros casi siempre prefiere colocar huevos sobre los frutos, muy cerca del cáliz. Algunas veces,

cuando no hay frutos en las plantas o cuando la presión de población es grande en invernadero o campo, las hembras pueden poner huevos en los botones florales. Aunque pasa en más de una variedad, quizá

la oviposición en botones florales es más común en las variedades de Chile pimiento porque éstos tienen mayor tamaño que otras variedades, y pueden soportar más fácilmente el desarrollo completo de las larvas.

Cuadro 6. FECUNDIDAD DEL PICUDO DEL CHILE EN CONDICIONES CONTROLADAS		
Fecundidad (huevos / hembra)	Condiciones	Referencia
341		Elmore <i>et al.</i> 1934
198	Insectario	Goff & Wilson 1937
253	22-27°C; 60-70% HR	Gordon & Armstrong 1990
144.5 ± 7.6 88.4 ± 5.2 156.8 ± 5.0	21.0 27.0, 30°C, 60% HR; 14:10 h(L:O), respectivamente	Toapanta <i>et al.</i> 2005
355 ± 167	25 ± 2 °C	Rodríguez-Leyva 2006

▼ Foto por:  
Esteban Rodríguez



### Marcas

► Tanto el macho como la hembra adultos del picudo *Anthonomus eugenii*, se alimentan de botones florales y frutos de Chile, para lo cual hacen un orificio con sus mandíbulas ubicadas al final de su largo pico o "rostrum". Las hembras utilizan su pico también para perforar el fruto con el objeto de depositar un huevo. Es posible distinguir entre marcas de alimentación y de oviposición ya que esta última presenta invariablemente el sello de ovipostura.



## DAÑOS DEL PICUDO DEL CHILE

Los picudos causan dos tipos de daño en los frutos de chile: uno por alimentación del adulto y el otro por alimentación y desarrollo de la larva. Los adultos usan los frutos y botones florales de chile para su alimentación, en los botones florales se alimentan de los tejidos que forman los estambres y anteras (donde está el polen), en el caso de los frutos se alimentan directamente de la pared (pericarpio) de éste. La alimentación en botones y frutos muy pequeños casi siempre ocasiona su caída. Cuando la presión de la plaga es alta, la alimentación en frutos medianos y grandes puede formar cicatrices que pueden restar valor estético en el mercado. No

obstante, el daño más importante del picudo del chile es el producido por la alimentación y desarrollo de la larva dentro del fruto, ellas se alimentan generalmente de la placenta y las semillas dentro de frutos inmaduros, lo que provoca un obscurecimiento de las semillas y tejidos asociados. El daño por larvas en frutos provoca amarillamiento del cáliz y pedúnculo, pero sobretodo la caída prematura del fruto, provocando una merma en la producción. La presencia de frutos con esos síntomas es un claro indicio de la infestación por este insecto.



Foto por:  
 Gabriela Maciel



### Daños

> Los picudos adultos perforan botones florales y frutos para alimentarse y en caso de las hembras, ovipositar. Los signos tempranos de este daño es la marca de "pique" y posteriormente, el amarillamiento del pedúnculo. Invariablemente, los botones florales y frutos pequeños caen por efecto del daño de la larva al alimentarse de semillas y otros tejidos.

Foto por:  
 Gabriela Maciel



### Frutos caídos

Foto por: Esteban Rodríguez



### Alimentación

Foto por: >  
 Esteban Rodríguez





## IMPORTANCIA ECONÓMICA

El picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano) es el insecto plaga más importante de cualquier especie de chile cultivado en el sur de los Estados Unidos, todo México y Centro América. Los adultos se alimentan de frutos y botones florales y las larvas se desarrollan en su interior causando abscisión y disminuyendo la producción desde un 30 a 90% si no se controla a tiempo.

Para ejemplificar la importancia económica de esta plaga, si se plantea un porcentaje de pérdida directa de 10% por este insecto (sugerida por varios autores para el cultivo en EE.UU.), las pérdidas económicas en México, utilizando los datos oficiales de superficie sembrada y valor de la cosecha, podrían ser de alrededor de 92 millones de dólares por año. Estas

pérdidas directas sobre el valor de la producción no estiman los efectos adversos de los insecticidas, contaminación ambiental, y posible daño a enemigos naturales lo que incrementaría mucho más los costos de control del picudo del chile en México, de ahí la necesidad de buscar algún enemigo natural para incluirlo en programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

# CASO DE ESTUDIO

Por: Jesus Luna

## Caracterización del daño por picudo en el chile pimiento bajo invernadero

De un total de 489 pimientos retirados del invernadero por presentar daño por picudo (picadura), el 46% resultó infestado, al presentar al menos una larva de picudo (Cuadro 7). El resto de los frutos retirados podrían presentar marca por alimentación o presencia de picudo en estado de huevo, cosa que no se corroboró en este trabajo. En los frutos infestados, lo más frecuente fue encontrar una larva de picudo por chile, aunque puede haber presencia de más de una, comúnmente en 3er ínstar (la larva más grande) (Figura 6). Los

picudos tuvieron preferencia por desarrollarse en la placenta y en el ápice del chile, se encontró una relación negativa entre el espesor de la pared (pericarpio) del chile y la probabilidad de infestación, por lo que en chiles con paredes más gruesas existe menor probabilidad de que sean infestados por el picudo.

Foto por: Gabriela Maciel



**Cuadro 7. CANTIDAD TOTAL DE CHILES CLASIFICADOS POR TAMAÑO Y NÚMERO DE CHILES INFESTADOS Y NO INFESTADOS POR EL PICUDO DEL CHILE, EN DONDE: CHICO = chiles de 0 - 2.5 cm de largo, MEDIANO = chiles de 2.6 - 6 cm de largo, GRANDE = CHILES > 6.1 cm de largo**

Tamaño	Total	No infestado	Infestado
Chico	35	18	17
Mediano	255	129	126
Grande	199	130	69

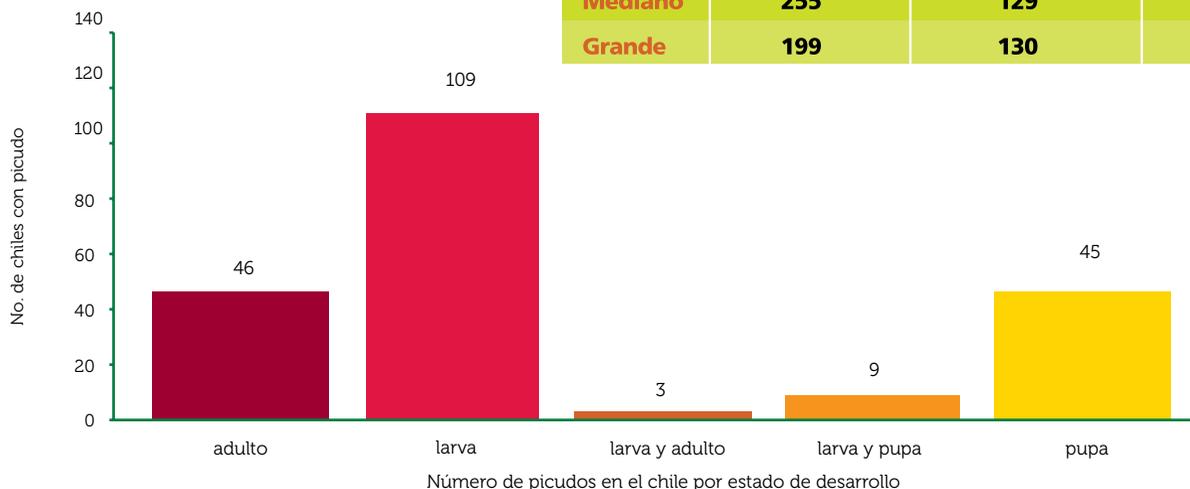


Figura 6



# MANEJO INTEGRADO DEL PICUDO DEL CHILE EN INVERNADEROS

# GENERALIDADES DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es un sistema que manipula las poblaciones de organismos plaga, aplicando diversas estrategias para prevenir poblaciones que causen daño de importancia en el cultivo, siempre basado en datos obtenidos de monitoreos, muestreos, conocimiento de biología de las plagas, información ambiental, y de

la tecnología disponible para prevenir niveles inaceptables de daño.

Algunos autores consideran que un buen programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) esta soportado por el uso de enemigos naturales como uno de sus componentes más importantes para la prevención de daños no aceptables por los insectos plaga.



 Foto por: Esteban Rodríguez

## ELEMENTOS DEL MIP

A continuación se hace énfasis en algunos puntos del MIP que resultan importantes para el control del picudo del chile.



 Fotos por: Koppert BV / Esteban Rodríguez

### 1.- Monitoreo y determinación de umbrales de acción

El monitoreo es la evaluación sistemática de la dinámica de poblaciones plaga en el cultivo, por medio de atrayentes, trampas pegajosas, u observaciones directas en las plantas. Los umbrales de acción es el límite determinado para evitar daños económicos inaceptables en el cultivo

### 2.- Control cultural

Buenas prácticas agrícolas, control de malezas, mantenimiento de fauna benéfica, destrucción de rezaga, rotación de cultivos, selección de lugar y fecha de plantación adecuados.

### 3.- Manejo agronómico

Uso de variedades mejor adaptadas y/o resistentes, riegos y fertilización adecuados, manejo adecuado del clima en el caso de invernaderos.

### 4.- Control mecánico

Uso de trampas pegajosas, eliminación de frutos o plantas dañadas, adecuada hermeticidad en el caso de los invernaderos.

### 5.- Control biológico

Uso de organismos vivos antagonistas, depredadores o parasitoides como enemigos naturales de plagas del cultivo

### 6.- Control químico

Uso de moléculas químicas que actúan de forma directa (por contacto) o indirecta (por ingestión) contra las plagas. Es importante una selección adecuada en función de especificidad de la plaga a tratar, y efectos en la fauna benéfica.



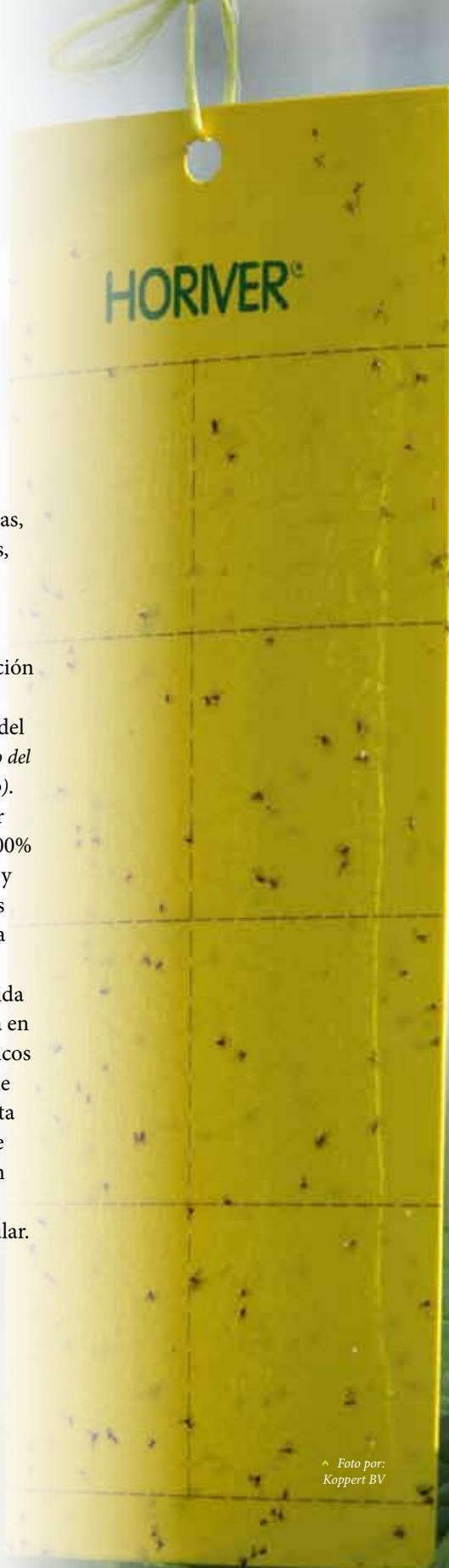
## MONITOREO

El monitoreo es parte fundamental en cualquier programa MIP, su objetivo es detectar oportunamente la llegada de las plagas, además de proporcionar información más específica, tales como densidad y estadios encontrados.

En particular, para la detección del picudo del chile en cultivo de pimiento bajo invernadero se recomienda monitoreo fuera de los invernaderos (perimetral) y dentro de ellos. Para el monitoreo perimetral se recomienda el uso de trampas de feromonas colocadas cada 50 metros, se debe tener especial atención en monitorear semanalmente la presencia de picudos adultos en las trampas, y cambiar de forma quincenal los atrayentes para asegurar la eficiencia de las trampas, de esta forma se podrá detectar cuando la presión de plaga en el exterior de los invernaderos aumenta y se pueden tomar medidas preventivas.

En el caso del monitoreo dentro de los invernaderos se recomienda llevar a cabo el monitoreo durante la mañana o por la tarde, cuando los picudos están más activos comiendo o apareándose. Se recomienda monitoreo general en todas las

plantas una vez por semana. Se revisa la parte apical de las plantas, en particular los botones florales, flores, y frutos inmaduros para detectar la presencia del picudo adulto. Una combinación de monitoreo exhaustivo y eliminación de los frutos dañados, es una estrategia viable para el manejo del picudo (*ver caso de estudio: Manejo del picudo en pimiento bajo invernadero*). Se requiere un monitoreador por hectárea para lograr revisar el 100% de las plantas de forma semanal y la eliminación de frutos dañados de forma adecuada. La estrategia de monitoreo dentro de los invernaderos de pimiento sugerida en esta guía ha sido desarrollada en base a la experiencia de los técnicos de una agrícola de producción de pimiento bajo invernadero de alta tecnología, por lo que se debe de tomar como una recomendación general cuya eficacia deberá ser validada en cada caso en particular.



HORIVER®

^ Foto por:  
Koppert BV

# CASO DE ESTUDIO

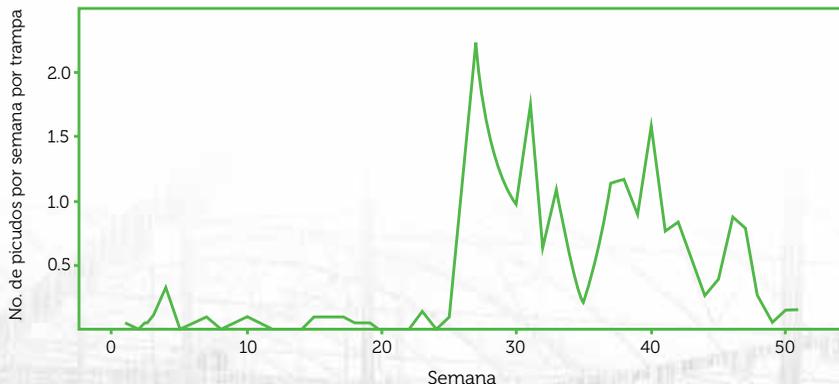
Por: Jesus Luna y Cristobal Vicente

## Monitoreo bianual del picudo del chile en la periferia de invernaderos de pimiento

Al realizar monitoreos del picudo del chile, usando trampas de feromonas BioLure® en la periferia de invernaderos de pimiento (un total de 11 trampas), en la región bajío durante 2010 y 2011, se encontró que el picudo del chile está presente durante casi todo el año (Figura 7). Con las poblaciones más bajas de enero hasta finales de junio, mientras que en el mes de julio se presentó el pico poblacional, las poblaciones se mantuvieron con densidades altas hasta finales de noviembre, cuando las temperaturas eran bajas y los adultos capturados en trampa disminuyeron.

Muestreo perimetral de picudo del chile durante 2010 -2011

Figura 7



## CONTROL MECÁNICO

Debido al movimiento del follaje, o incluso a la "sombra" de una persona que esté realizando labores culturales, cosecha o incluso el monitoreo, los picudos pueden detectar la presencia del trabajador, y como una medida defensiva, dejarse caer para no ser atrapados. Es recomendable que los carros utilizados para dichas labores cuenten con trampas pegajosas y que los trabajadores usen una trampa pegajosa para sacudir el follaje y tratar de atrapar, al mismo

tiempo de monitorear o llevar a cabo otras labores culturales, a esos insectos antes de que caigan al suelo o se escondan en el follaje. Es fundamental el lograr que no se establezcan poblaciones dentro del cultivo, para así evitar el rápido crecimiento de la población de los picudos. Esto se logra a través de la eliminación de los botones y frutos con signos de daño por picudo, aunque es posible distinguir entre marcas de alimentación

y de oviposición dado que esta última presenta invariablemente el sello de ovipostura, la correcta identificación de esto en campo es muy difícil, por lo que se recomienda retirar todos los frutos con signos de daño. El material extraído del invernadero debe ser destruido para asegurarse que los picudos adultos no se dispersen y los que están en estados inmaduros, no completen su desarrollo.

## CASO DE ESTUDIO

▼ Por: Gabriela Maciel

### ► Manejo del picudo del chile en invernadero de pimiento con control biológico

Este trabajo se desarrolló en un cultivo de pimiento rojo (Var. Morraine), en un invernadero de alta tecnología de 2.7 ha en la zona del bajío. Allí se llevó a cabo el control de plagas mediante manejo integrado, utilizando insectos benéficos como herramienta fundamental, durante un ciclo de producción largo, de julio 2010 a mayo 2011. El manejo de los trips, que constituye la principal plaga del cultivo en este sitio de estudio, se llevó a cabo liberando de forma semanal durante todo el ciclo al ácaro *Amblyseius swirskii* (SWIRSKI-MITE®), depredador

del 1er estadio larvario de trips y huevecillos de mosca blanca, con una densidad promedio de 10 ácaros/m<sup>2</sup>. Para fortalecer el control de mosca blanca se liberó la avispa parasitoide *Eretmocerus eremicus* (ERCAL®) durante dos semanas en una densidad promedio de 1.5 avipas/m<sup>2</sup>. Plagas secundarias que aparecieron durante el ciclo, como el psílido (*Bactericera cockerelli*) se controlaron con aplicaciones localizadas en los puntos de infestación con productos que contienen los ingredientes activos flonicamid, spirotetramat y



# CASO DE ESTUDIO

pimetrozina de manera alternada. El manejo del picudo se realizó sustentado fuertemente en el monitoreo, y el consecuente control mecánico combinado con aplicaciones químicas en focos de infestación para reducir la presencia de picudos adultos. El monitoreo general consistió de 36 trampas amarillas HORIVER® por hectárea y la revisión de tres plantas por punto de monitoreo de forma semanal. En particular para el picudo del chile se monitorearon los botones florales, flores y frutos de la parte apical (último cuarto) del 100% de las plantas para detectar adultos o bien señales de daño con ovipostura y/o alimentación. Los monitoreos antes descritos y la liberación de agentes de control biológico fue llevado a cabo por

una persona (monitoreador) por hectárea por semana. Los primeros picudos fueron detectados cuando el cultivo tenía cuatro meses desde el trasplante, los frutos dañados fueron retirados y eliminados, registrando el número de piezas y su peso, este proceso continuó hasta finalizar el ciclo de cultivo. Se llevaron a cabo dos aplicaciones generalizadas de Thiametoxam en una dosis de 550 g/ha durante el ciclo, la primera ocurrió cuando la extensión del daño por picudo alcanzó el 70% de la superficie del invernadero (alrededor de cinco meses después del trasplante) y una y media semanas después se aplicó por segunda vez. A partir de esta última se aplicó únicamente de manera localizada. El total de chiles eliminados por

daño de picudo durante el ciclo completo fue de 2511 piezas, con un peso promedio por fruto de 260 g lo que constituye alrededor de 652 kg de pimiento comercial para todo el ciclo o 0.238 kg/m<sup>2</sup>, representando solamente el 0.1% de la producción exportable para un invernadero con las características descritas en este trabajo (Figura 8). Este caso de estudio, nos muestra con una experiencia comercial en invernaderos de alta tecnología, que es posible realizar control biológico de plagas en pimiento, y es posible disminuir los daños por picudo del chile si se extreman: a) el control cultural, b) el monitoreo, y c) la atención y eliminación de "focos o brotes de la plaga" dentro de los invernaderos.

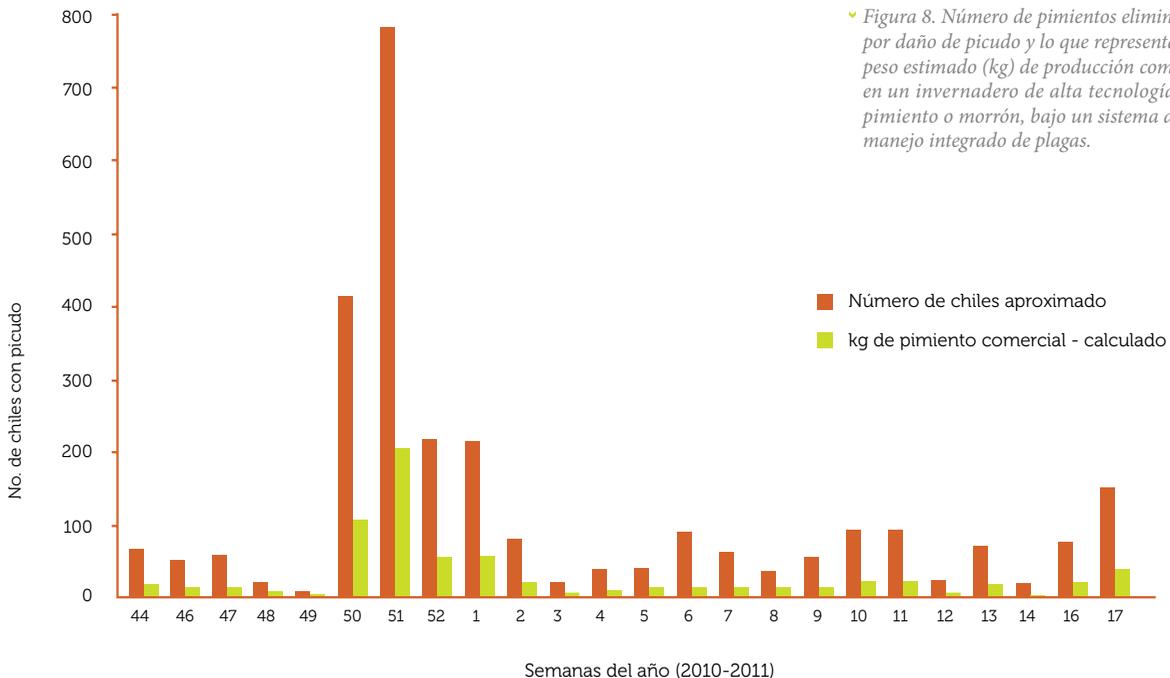


Figura 8. Número de pimientos eliminados por daño de picudo y lo que representa en peso estimado (kg) de producción comercial en un invernadero de alta tecnología de pimiento o morrón, bajo un sistema de manejo integrado de plagas.

# CONTROL CULTURAL

Debido a que las labores culturales (eliminación de restos del cultivo, periodos libres de cultivo de chile, y eliminación de plantas hospederas silvestres) son una de las estrategias para prevenir la incidencia de picudo del chile, se debe conocer cuáles son las hospederas silvestres del picudo para poder eliminarlas y disminuir los riesgos cerca de las áreas de producción.

## Hospederas del picudo del chile.

Aunque las principales especies hospederas del picudo del chile son del género *Capsicum*, es decir cualquiera de las especies cultivadas de chile, se conocen 13 especies de plantas silvestres que se han identificado como hospederas de esta plaga, todas ellas del género *Solanum*. En ellas los picudos pueden alimentarse, poner huevos y

completar el desarrollo (Cuadro 8). Estas especies se identificaron en trabajos en Estados Unidos y México, y es probable que la lista no esté completa, tampoco es fácil diferenciar algunas especies de otras. No obstante, como una medida práctica dichas hospederas potenciales se deberían eliminar de la periferia de los invernaderos.

Se han registrado al menos otras seis especies diferentes del género *Solanum* que aparentemente pueden proporcionar alimento a los picudos adultos (Cuadro 8). Aquí es importante señalar que esas pruebas se desarrollaron en laboratorio y que algunos de los resultados, particularmente la alimentación de especies que no son del género *Solanum*, pudiera ser diferente en condiciones de campo.

**Cuadro 8. SOLANÁCEAS DIFERENTES DE *Capsicum* DONDE SE PUEDE ENCONTRAR EL PICUDO DEL CHILE\***

Especie	Alimentación	Oviposición	Desarrollo
<i>Solanum americanum</i> Mill.	H, F, Fr <sup>1</sup>	Fr	S <sup>4</sup>
<i>S. axillifolium</i> Rose		Fr	S
<i>S. carolinense</i> L.	H, F, Fr	F, Fr	S
<i>S. dimidiatum</i> Fav.	H, F, Fr	F, Fr	S
<i>S. elegantifolium</i> Cav.	H, F, Fr	F, Fr	S
<i>S. madrense</i> Fernald		Fr	S
<i>S. melongena</i> L.	H, F, Fr	F, Fr	S
<i>S. nigrum</i> L.		Fr	S
<i>S. pseudocapsicum</i> L.	H, F, Fr	Fr	S
<i>S. pseudogracile</i> Heiser	H, F, Fr	Fr	S
<i>S. ptycanthum</i> Dun	H, F, Fr	Fr	S
<i>S. rostratum</i> Dunal	H, F	F	S
<i>S. triquetrum</i> Cav.	H, F <sup>2</sup>	F <sup>2</sup>	S
<i>S. trydynamum</i> Dunal		Fr	S
<i>S. tuberosum</i> L.	H, F <sup>2</sup>	N <sup>3</sup>	
<i>Datura stramonium</i> L.	H, F	N	
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	H, F, Fr	N	
<i>Nicotiana glauca</i> Link and Otto	H, F,	N	
<i>Petunia parviflora</i> Vilm	F	N	
<i>Physalis pubescens</i>	H, F, Fr	N	

\*Fuente: Wilson (1986), Patrock y Schuster (1992), Corrales (2002)

<sup>1</sup> H= Hojas, F = Flores, Fr = Frutos.

<sup>2</sup> No había frutos disponibles.

<sup>3</sup> No se observó oviposición.

<sup>4</sup> Se completó el desarrollo.

Muchas de estas especies silvestres donde puede sobrevivir el picudo se conocen en México con nombres comunes variados dependiendo de la zona; por ejemplo yerba mora, chiquelite, huevos de gato, sacramanteca, mala mujer, etc. Con la eliminación de muchas de estas plantas de los alrededores de invernaderos y cultivos se pueden disminuir los sitios donde los picudos pudieran esperar el inicio del nuevo ciclo de cultivo de chile.

A continuación se ilustran algunas de las especies silvestres hospederas del picudo.



*Solanum americanum*

< Foto por: Esteban Rodríguez

< [Solanum dimidiatum](#) >



*Solanum eleganifolium*

< Foto por: Heike Vibrans

< [Solanum eleganifolium](#) >



< [Solanum ptycanthum](#)

*Solanum nigrum*

Foto por: Rasbak / Harald Hubich >



< [Solanum rostratum](#)

*Solanum carolinense*

Foto por: Richard-Elaine Chambers / Susan Sweeney >



# CONTROL BIOLÓGICO



## GENERALIDADES DEL CONTROL BIOLÓGICO

Desde el punto de vista ecológico, el control biológico es parte del control natural de las poblaciones, y se puede definir como “la acción de parásitos, predadores, o patógenos en el mantenimiento de la densidad poblacional de otros organismos a niveles menores de los que podrían ocurrir en su ausencia”.

Desde el punto de vista agronómico el control biológico es una herramienta fundamental del MIP de los cultivos. Dicha tecnología está basada en el conocimiento de la biología de las plagas y los organismos benéficos y su dinámica poblacional a través del monitoreo. El control biológico

requiere un enfoque preventivo más que reactivo y su aplicación exitosa favorece la disminución en el uso de plaguicidas que en algunos casos pueden seleccionar resistencia en las plagas, provocar contaminación ambiental, además de toxicidad en los cultivos y sus productos.

Existen varias estrategias para realizar control biológico:

- › Control biológico clásico
- › Control biológico por aumento (inoculativo o inundativo)
- › Control biológico de conservación

Estas estrategias de control biológico no son excluyentes entre sí, y se pueden implementar a diferentes escalas. En los invernaderos de pimiento se utiliza generalmente el control biológico por aumento, así los agentes de control biológico se liberan de forma preventiva y con la densidad y frecuencia necesaria para su correcto establecimiento y función (*ver sección programa de liberación y fichas técnicas*).

## FAUNA BENÉFICA CONTRA EL PICUDO

Debido a que los insecticidas convencionales no pueden alcanzar a las larvas del picudo dentro de los frutos sin incrementar los riesgos de intoxicación en los seres humanos, por mucho tiempo se ha pensado en la importancia que puede tener la inclusión de algún enemigo natural que ataque a los huevos, larvas o pupas del picudo del chile, que están protegidos por los frutos. El picudo del chile como cualquier otro organismo tiene enemigos naturales, estos enemigos llevan a cabo el control natural de las poblaciones del picudo, disminuyendo su población y beneficiando de esta manera a los agricultores.

Los trabajos de búsqueda de parasitoides o depredadores del picudo se comenzaron a realizar más formalmente hace alrededor de 15 años. En diferentes partes del país ya se identificaron al menos nueve géneros de parasitoides, todos ellos son avispas de menos de 4 mm. De éstos, los más importantes son *Catolaccus hunteri* (Hymenoptera: Pteromalidae), *Triaspis eugenii* y *Urosigalphus* sp. (Hymenoptera: Braconidae). Dentro de los depredadores se han citado algunas hormigas como *Solenopsis germinata* y *Tetramorium guineense* e incluso un ave de la familia Icteridae *Strunella magna*, llamado

zacatero común. También algunos hongos entomopatógenos se reportan atacando al picudo, incluso algunos de ellos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* se han utilizado en algunos casos como herramienta de control dentro del MIP.



## POTENCIAL DE AVISPAS PARASITOIDES COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO

*Catolaccus hunteri* es una avispa parasitoide que necesita comer larvas de su huésped, para obtener proteína, para la producción de huevos. Es el mejor distribuido por todo el país pero alcanza niveles de parasitismo bajos, generalmente no mayores al 5%, aunque en EE. UU. en el estado de Florida, en cultivo de chile pimiento a campo abierto se han reportado parasitismos de hasta 26%. Recientemente el Dr. Schuster, de la Universidad de Florida, evaluó el efecto de liberaciones inundativas de *C. hunteri* en parcelas de producción orgánica

de chile pimiento. Él encontró que la cantidad de frutos infestados fue significativamente menor al control (sin liberación de la avispa) cuando liberó semanalmente 0.8 avispas por metro cuadrado. Como una hipótesis, él propuso que el efecto del control de la población del picudo del chile fue debido a la depredación. Sin embargo, hasta ahora no se ha comprobado que se pueda alimentar de huevos o larvas pequeñas del picudo del chile, pero está comprobado que esta avispa sí se alimenta de sus larvas del tercer ínstar –las más grandes– en algunos frutos en campo.



*Catolaccus hunteri*

▲ Foto por: Jorge Valdez

Por otro lado *Triaspis eugenii* es un parasitoide de huevos de picudo que se ha recolectado principalmente en Nayarit cerca de la costa, con porcentajes de parasitismo del 18 al 40% en cultivos altamente infestados por picudo. Éste se desarrolla en el interior de huevos y larvas de esta plaga, construye su capullo en el momento en que el picudo va a pupar dentro del fruto. El porcentaje de parasitismo natural y su capacidad de parasitar los huevos del picudo –los cercanos a la pared del fruto– hacen pensar que es uno de los parasitoides que tienen más potencial para usarse como un agente de control biológico por incremento.

Finalmente, *Urosigalphus* sp. tiene una biología similar a *Triaspis eugenii*, se ha recolectado con niveles de parasitismo cercanos al 30% en los valles centrales de Oaxaca. Al igual que la otra especie, que es parasitoide de huevo-prepupa, puede ser una de las más interesantes para tratar de evaluar en el mediano plazo como un agente de control biológico por aumento.



▲ *Triaspis eugenii*

Foto por: Esteban Rodríguez



▲ *Urosigalphus* sp.

Foto por: Esteban Rodríguez

No hay duda que la disponibilidad de un enemigo natural que ataque huevos, larvas o pupas del picudo del Chile proporcionará una de las herramientas más valiosas en el manejo integrado de esta plaga. Sólo de esta manera se podrían mantener los programas de control biológico que ya se desarrollan en invernaderos de pimiento en México y otros países de América; no obstante, mientras no se realicen más trabajos de investigación y consecuentemente disponibilidad comercial de estos, es necesario que se continúen extremando las estrategias de prevención y manejo de las poblaciones del picudo del Chile para disminuir los daños en producción.

# PROGRAMA GENERAL DE CONTROL BIOLÓGICO CASO DE ÉXITO

Por: Saúl García y Javier Gastelum.

Control biológico de plagas e implementación de polinización natural con abejorros (NATUPOL®) sobre pimiento en el valle de Guaymas, Sonora, México.

La siguiente prueba de campo se realizó en la agrícola **Guadalupe de Guaymas SPR de RL** en el Valle de Guaymas, Sonora, México, entre octubre 2010 y abril 2011, sobre cultivo de pimiento en malla sombra, con el objetivo de determinar el beneficio económico resultante de un programa de control biológico propuesto por **Koppert México**, principalmente contra: trips, mosca blanca, minador, pulgón, ácaro blanco y araña roja; así como la implementación de un sistema de polinización natural con abejorros (NATUPOL®).

## Datos

### Tratamientos

*Manejo Convencional:* sección 2, casa sombra 1, módulo 4 mallas No. 1 a la No. 5, sector 3. Total ha: 3

*Control biológico y polinización asistida por abejorros:* sección 2, casa sombra 1, módulos 1, 2 y 3. Total ha: 9

30,000 plantas/ha  
Variedad pimiento (Mazurka)

### Insectos benéficos liberados

<i>Bombus impatiens.</i>	Abejorro polinizador
<i>Amblyseius swirskii.</i>	Ácaro depredador de trips, mosca blanca y araña roja.
<i>Eretmocerus eremicus.</i>	Avispa ectoparasitoide de ninfas de mosca blanca ( <i>B. tabaci</i> y <i>T. vaporariorum</i> ).
<i>Diglyphus isaea.</i>	Avispa parasitoide de minador.
<i>Aphidius colemani.</i>	Avispa parasitoide de pulgones.
<i>Orius insidiosus.</i>	Chinche depredadora de trips.

### Mediciones propuestas

- › Individuos por hoja y flor.
- › *Beneficio:* incremento en producción y aumento de calidad en fruto.
- › Producción adicional meta de 5.1% para punto de equilibrio.

### Calendario propuesto



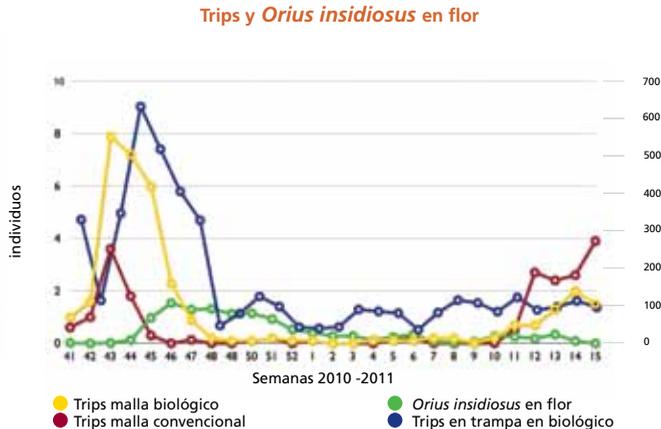
- Fecha de siembra
- Inicio de floración
- Primera introducción de Natupol
- Primera liberación de insectos benéficos
- Monitoreo de plaga e insectos benéficos
- Mediciones de calidad sobre fruto cosechado
- Mediciones de rendimiento
- Última cosecha

### Otros materiales utilizados

- › Trampa adhesiva para control y monitoreo de trips y minador, Horiver® azul.
- › Trampa adhesiva para control y monitoreo de mosca blanca principalmente, Horiver® amarilla.

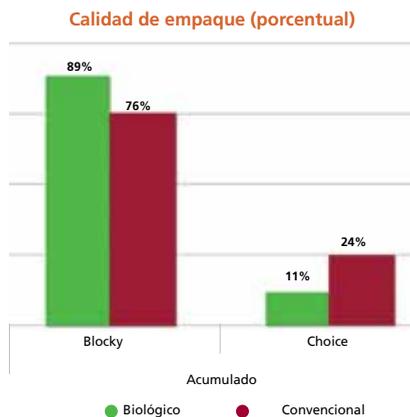
## Resultados

Comportamiento poblacional de plagas y benéficos. Los siguientes datos se recopilaron desde la semana 41-2010 a la semana 15-2011.



## Resultados de calidad en empaque y rendimiento evaluado en el campo

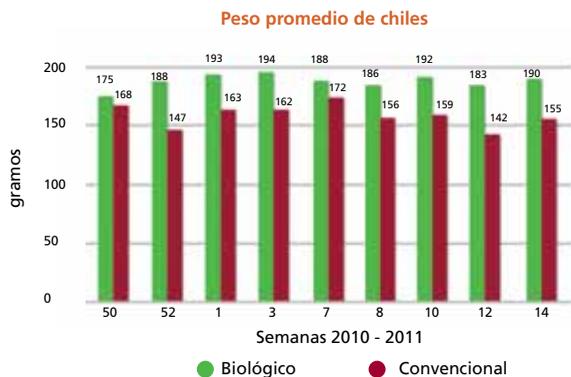
En las gráficas siguientes se muestra la variable: calidad de empaque, comparando el uso de benéficos y polinizadores contra manejo convencional.



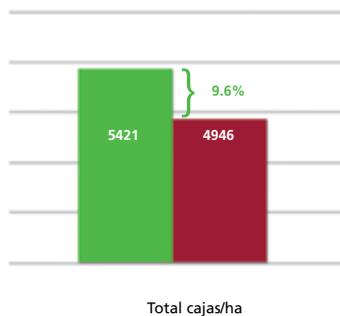
El porcentaje de Blocky se mejora en 13%. Aunado a esto se tuvo un incremento en rendimiento de 9.6% sobre convencional.

El incremento de 5.1% de producción, necesario para cubrir la inversión extra en insectos benéficos, fue ampliamente superado.

Se concluye entonces que el uso de benéficos y polinizadores en el cultivo de pimiento morrón en esta prueba resultó altamente rentable.



### Producción por hectárea





➤ Esquema general de introducciones de organismos benéficos durante el ciclo del cultivo de pimiento bajo invernadero

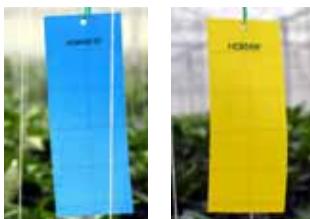
Introducciones programadas	ENTONEM®	ENTONEM®	
Introducciones constantes durante todo el ciclo		APHIPAR® TETRAPAR®	
Se utilizan cuando la plaga específica aparece			
	SEMILLERO	TRASPLANTE	

Organismo Benéfico	Nombre Comercial
1 <i>Steinernema feltiae</i>	ENTONEM®
2 <i>Amblyseius swirskii</i>	SWIRSKII® / SWIRSKII PLUS®
3 <i>Neoseiulus californicus</i>	SPICAL PLUS®
4 <i>Eretmocerus eremicus</i>	ERCAL®
5 <i>Orius insidiosus</i>	THRIPOR®
6 <i>Aphidius colemani</i>	APHIPAR®
7 <i>Tamarixia triozae</i>	TETRAPAR®
8 <i>Phytoseiulus persimilis</i>	SPIDEX®
9 <i>Diglyphus isaea</i>	MIGLYPHUS®
10 <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	CRYPTOBUG®

# PROGRAMA GENERAL DE CONTROL BIOLÓGICO

Por: Rogelio Castañeda Godoy

SWIRSKII PLUS® SPICAL PLUS® ERCAL® THRIPOR®	SWIRSKII PLUS® SPICAL PLUS® ERCAL® THRIPOR®	
APHIPAR® TETRAPAR®	APHIPAR® TETRAPAR®	APHIPAR® TETRAPAR®
	SPIDEX® MIGLYPHUS® CRYPTOBUG®	
FLORACIÓN	PRIMERA COSECHA	ÚLTIMA COSECHA



Sistema de monitoreo constante durante todo el ciclo

HORIVER® azul y amarilla



# SOLUCIONES BIOLÓGICAS DE KOPPERT PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN CULTIVO DE PIMIENTO

▼ Fichas técnicas



Nemátodo entomopatógeno

# Entonem<sup>®</sup>

## *Steinernema feltiae*



### Producto

*Steinernema feltiae* (nemátodo entomopatógeno)

### Presentación

Caja con 1 envase **código 04610**  
Caja con 2 envases **código 04660**

**Contenido:** 50 y 2 x 250 millones de larvas (tercer estadio) en material inerte de transporte.

### Plaga objetivo

**Larvas de moscas del mantillo (Sciaridae).**

### Preparación del producto

- Vaciar el contenido del envase en una cubeta con 5 litros de agua (15-20°C)
- Remover bien y dejar 5 minutos en remojo.
- Mezclar bien y parar durante 20-30 segundos.
- Pasar el contenido al tanque del pulverizador a través de un tamiz.
- Rellenar con la cantidad necesaria de agua.
- Pulverizar inmediatamente después de la preparación.
- Usar todo el envase de una vez, ya que la distribución de los nemátodos no es homogénea en el envase.

### Modo de aplicación

- Con una regadera, sistema de riego, pulverizador de mochila o motorizado.
- Todos los filtros deben ser retirados para evitar obstrucciones.
- Usar una presión máxima de 5 bar sobre el pulverizador.
- La abertura de la boquilla del pulverizador debe ser al menos de 1/2 mm (500 micras).
- Pulverizar la solución uniformemente en la zona a tratar.
- Mezclar continuamente para evitar que los nemátodos se hundan hasta el fondo del tanque.
- Regar el cultivo antes y después de la aplicación.
- Mantener el suelo húmedo las 2 semanas posteriores a la aplicación.

### Condiciones ambientales

El contenido en humedad del suelo debe ser alto.  
La temperatura del suelo entre 13-25°C.

### Almacenamiento

**Tras la recepción:** a oscuras, ver fecha de caducidad.  
**Temperatura:** 2-6°C. Remover el producto de la caja de poliestireno para un rápido enfriamiento.

### Morfología

**Larvas (tercer estadio):** tamaño 0.7-1.0 mm

**Otros estadios:** se desarrollan dentro del huésped.

### Modo de acción

El nematodo entra en la larva de la mosca esciárida por la boca, ano o aberturas respiratorias y empieza a alimentarse. Esto causa que del tracto intestinal del nematodo emerjan bacterias específicas, las cuales se dispersan y se multiplican muy rápido dentro del insecto. Las bacterias convierten los tejidos del huésped en productos que los nemátodos pueden absorber fácilmente. La larva muere a los pocos días.

### Efecto visual

Los insectos afectados toman color amarillo a marrón (claro) y se vuelven mucosos. Por tanto son difíciles de observar en el suelo.

### Cultivos

Tomate, pimiento, pepino, ornamentales.

### Dosis

ENTONEM	Individuos / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
curativa baja	500,000 / m <sup>2</sup>	100	-	1x	Presentación grande: 1000 m <sup>2</sup>
curativa alta	500,000 / m <sup>2</sup>	100	7	2-3x	Presentación grande: 1000 m <sup>2</sup>

*¡Importante!*  
Consultar siempre a un especialista de Koppert para seguir una estrategia apropiada en el uso del producto.

Ácaro depredador

# Swirski-mite<sup>®</sup>-plus<sup>®</sup>

*Amblyseius swirskii*



## Producto

*Amblyseius swirskii* (ácaro depredador)

## Presentación

Botella de 500 ml código 05405.  
Caja con 100 sobres de papel código 05410 y caja con 500 sobres de papel código 05420

**Contenido:** 50,000 ácaros depredadores (ninfas y adultos) mezclados con salvado. Los sobres contienen 250 ácaros depredadores más otros ácaros (todos los estadios).

## Plaga objetivo

**Larvas jóvenes de varias especies de trips;** así como huevos y larvas de mosca blanca (tanto *Trialeurodes vaporariorum* como *Bemisia tabaci*).

## Condiciones ambientales

*Amblyseius swirskii* no es susceptible a diapausa, por lo que puede introducirse en invierno, además es tolerante a altas temperaturas.

## Modo de empleo

SWIRSKI MITE<sup>®</sup>

- Girar y agitar suavemente antes de usar.
- Retirar la malla y la cinta del tapón, desenroscar el tapón de la botella para dosificar a mano.

Dosis					
SWIRSKI-MITE	Individuos / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
preventiva	20 / m <sup>2</sup>	2,000	-	1x	Sólo en pimiento y berenjena
curativa baja	50 / m <sup>2</sup>	1,000	-	1x	-
curativa alta	100 / m <sup>2</sup>	500	-	1x	Sólo en áreas afectadas
SWIRSKI-MITE PLUS	Individuos / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
preventiva	-	2½	28-42	-	-
curativa baja	-	2½	28	-	-
curativa alta	-	2½	28	-	Usar junto con otros benéficos

- Rociar el material sobre las hojas.
- Rociar con cuidado para hacer dos pequeños montones por planta, de aproximadamente 2½ ml.
- Dosis de 20/m<sup>2</sup>: hacer 3,000 puntos de introducción por hectárea distribuidos sobre la superficie total.

SWIRSKI-MITE PLUS<sup>®</sup>

- Tomar los sobres por el rectángulo de cartón de la parte superior, ya que los ácaros depredadores se dañan fácilmente.
- Colgar los sobres en el cultivo.
- Los sobres ya poseen un agujero de salida.

## Almacenamiento

**Tras la recepción:** 1-2 días a oscuras.  
**Temperatura:** 10-15°C.

Proporcionar ventilación para evitar la acumulación de CO<sub>2</sub>

## Morfología

**Estadios móviles:** color beige rosado, forma de gotita, “posición apretada” sobre patas cortas.

**Huevos:** oblongos, transparente claro.

Todos los estadios pueden encontrarse en la vena principal, venas laterales del envés de las hojas y en las flores.

No es posible distinguir *Amblyseius swirskii* en el campo de *A. cucumeris* y *Neoseiulus californicus*.

## Modo de acción

Los ácaros adultos buscan su presa y la succionan hasta dejarla seca.

Ácaro depredador

Spical®

*Neoseiulus californicus*



Producto

*Neoseiulus californicus* (ácaro depredador)

Presentación

Botella de 500 ml con 25,000 **código 04908** y 5,000 **código 04906** individuos adultos. Caja con 100 sobres de papel **código 04910** y caja con 500 sobres de papel **código 4920**, cada sobre con 250 ácaros adultos.

Plaga objetivo

**Araña roja de los invernaderos (*Tetranychus urticae*) y araña roja de los frutales (*Panonychus ulmi*).**

Todos los estadios, con preferencia por los más jóvenes. Los ácaros depredadores también viven de otros ácaros y polen, y pueden sobrevivir sin comida unas semanas.

Condiciones ambientales

*Neoseiulus californicus* tolera altas temperaturas y baja humedades.

Modo de empleo

- Invertir y agitar suavemente la botella antes de usar.
- Rociar el material sobre las hojas.
- **Spical-Plus®:** Tomar los sobres por el rectángulo de cartón de la parte superior, ya que los ácaros depredadores se pueden dañar.
- Colgar los sobres sobre el cultivo.

Dosis					
SPICAL	Individuos / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
preventiva	25 / m <sup>2</sup>	1000	21	-	-
curativa baja	100 / m <sup>2</sup>	250	-	1x	Usar junto con SPIDEX
curativa alta	200 / m <sup>2</sup>	125	-	1x	Usar junto con SPIDEX
SPICAL-PLUS		m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
preventiva		2,5	28-42	-	-
curativa baja		2,5	28	-	Usar junto con SPIDEX
curativa alta		1	28	-	Usar junto con SPIDEX

- Los sobres tienen un agujero por donde salen los ácaros.

Almacenamiento

**Tras la recepción:** 1-2 días a oscuras. (botella horizontal)

**Temperatura:** 8-10°C.

**Spical-Plus:** Temperatura de 17-20°C. Proporcionar ventilación para prevenir la acumulación de CO<sub>2</sub>

Morfología

**Fases móviles:** color transparente blanco-naranja a amarillo, forma de gota, patas cortas, igual aspecto que *Neoseiulus cucumeris*.

**Huevos:** oblongos, color transparente a blanco, adheridos a pelos de las venas del envés de las hojas.

Modo de acción

Los ácaros depredadores adultos, ninfas y larvas pueden encontrarse especialmente sobre el envés de las hojas, buscando activamente su presa o esperándola.

Efecto visual

Las arañas rojas adultas que han sido comidas se tornan de color marrón a negro (tomate) y pueden ser identificadas como pequeñas manchas negras en las hojas, esto no debe confundirse con araña roja de color marrón claro a rojo marrón.

Cultivos

Tomate, frutillas, pimiento.

Avispa parásita

**Ercal**®

*Eretmocerus eremicus*



### Producto

*Eretmocerus eremicus* (avispa parásita)

### Presentación

Caja con 10 tiras de cartulina, cada tira contiene 5 tarjetas **código 04330**.

Caja con 50 tiras, cada tira contiene 5 tarjetas **código 04340**.

**Contenido:** pupas de mosca blanca parasitada de las cuales emergen 3,000 avispas y 15,000 avispas respectivamente.

### Condiciones ambientales

La temperatura media diaria en el invernadero debe ser al menos 20°C. A temperaturas superiores (encima de 30°C) *Eretmocerus eremicus* permanece activo.

### Modo de empleo

- Abrir cuidadosamente el envase dentro del invernadero.
- Doblar las tiras y arrancar. Empezar a cortar por la parte opuesta al agujero para colgar.
- Colgar las tarjetas en las plantas, y si es posible, aproximadamente a 75 cm por debajo del ápice de la planta, no exponer directamente al sol.
- No tocar las pupas.

### Dosis

ERCAL®	Individuos / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
preventiva	1½ / m <sup>2</sup>	2000	7 - 14	-	-
curativa baja	3 / m <sup>2</sup>	1000	7	min. 3x	Hasta conseguir control
curativa alta	9 / m <sup>2</sup>	330	7	min 3 x	Hasta conseguir control

### Plaga objetivo

Mosca blanca de los invernaderos, (*Trialeurodes vaporariorum*) y del tabaco (*Bemisia tabaci*) en los estadios larvarios segundo y tercero.

### Almacenamiento

**Tras la recepción:** 1-2 días a oscuras.  
**Temperatura:** 8-10°C.

### Morfología

**Hembras adultas:** amarillo-limón.

Chinche depredador

# Thripor-I<sup>®</sup>

## *Orius insidiosus*



### Producto

*Orius insidiosus* (chinches depredadores)

### Presentación

Botella de 500 ml código 04010

**Contenido:** 500 adultos y ninfas mezclados con vermiculita.

- En grupos de 25-50 individuos para favorecer los apareamientos.
- Asegurarse de que el material permanece unos días en su lugar de introducción.

### Almacenamiento

**Tras la recepción:** 1-2 días a oscuras (botella horizontal).

**Temperatura:** 8-10°C.

### Modo de acción

Los adultos y ninfas perforan con su aparato bucal larvas y adultos de trips y succionan su contenido.

## Dosis

THRIPOR-I	Individuos / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
preventiva	½ / m <sup>2</sup>	1000	14	2x	Sólo una vez en cultivos con polen
curativa baja	1 / m <sup>2</sup>	500	14	2x	-
curativa alta	10 / m <sup>2</sup>	50	-	1x	Introducir sólo en áreas afectadas

### Plaga objetivo

**Varias especies de trips: larvas y adultos;** en la ausencia de trips, *Orius* spp. puede vivir a base de polen.

### Modo de empleo

- Invertir y agitar suavemente la botella antes de usar.
- Diseminar el material por las hojas y/o en cajas de aplicación (DIBOX).

### Morfología

**Adultos:** color negro, manchas color gris/blanco/marrón en las alas, tamaño 1.6-1.9 mm

**Huevos:** apenas visibles, embebidos en el tejido de la hoja.

**Ninfas jóvenes:** amarillas.

**Ninfas viejas:** marrón-amarillentas.

### Efecto visual

Los trips se arrugan tras ser comidos por Orius, y por lo tanto es difícil verlos por el cultivo.

### Cultivos

Pimiento, pepino, ornamentales.

*¡Importante!*  
Consultar siempre a un especialista de Koppert para seguir una estrategia apropiada en el uso del producto.

Avispa parásita

# Ahipar®

## *Aphidius colemani*



### Producto

*Aphidius colemani* (avispa parásita)

### Presentación

Botella de 100 ml **código 02600.**

Botella de 500 ml **código 02640.**

**Contenido:** momias mezcladas con aserrín, de las cuales emergen 500 y 5,000 avispas parásitas respectivamente.

### Plaga objetivo

**Pulgones**, en particular el del algodón, el del tabaco, el del melocotonero y el de la patata. Usar APHIPAR® especialmente cuando el ataque de pulgón está empezando.

### Condiciones ambientales

La eficacia se reduce con altas temperaturas (por encima de 30°C).

Dosis					
APHIPAR	Individuos/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
preventiva	0,25/m <sup>2</sup>	4000	7	-	-
curativa baja	1/m <sup>2</sup>	1000	7	3x	-
curativa alta	2/m <sup>2</sup>	500	7	6x	-

### Modo de empleo

- Diseminar el material por las hojas, tablas de lana de roca o en cajas de aplicación (DIBOX).
- Asegurarse de que el material permanezca unos días en su lugar de introducción.

### Almacenamiento

**Tras la recepción:** 1-2 días a oscuras.

**Temperatura:** 8-10°C.

### Morfología

**Adultos:** de color negro

**Otros estadios:** se desarrollan dentro del huésped.

### Modo de acción

La avispa adulta (hembra) parasita a los pulgones.

### Efecto visual

El pulgón parasitado se hincha y endurece dentro de una momia correosa de color gris o marrón. El parásito adulto emerge a través de un agujero redondo en el extremo de la momia. Unas 2 semanas después de la primera introducción pueden verse en el cultivo las primeras momias.

### Cultivos

Tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa, ornamentales.

Avispa parásita

# Tetrapar<sup>®</sup>

## Tamarixia triozae



### Producto

*Tamarixia triozae* (avispa parásita)

### Presentación

Botella de 140 ml **código 04120**.

**Contenido:** 250 adultos

### Plaga objetivo

**Paratrioza salerillo** (*Bactericera cockerelli*), usar TETRAPAR<sup>®</sup> preventivamente, la dosis alta de liberación en altas infestaciones; en caso de focos de infestación liberar directamente una botella.

### Condiciones ambientales

Sin actividad con bajas temperaturas (por debajo de 10°C)

### Modo de empleo

- Diseminar el material sobre las hojas en líneas, camas o surcos de cultivo.
- Distribuir las avispas de forma homogénea en toda la superficie de cultivo, liberando producto cada 20 m en surcos alternados.

### Almacenamiento

**Tras la recepción:** 1-2 días en refrigeración.

**Temperatura:** 12°C±2° .

### Morfología

**Adultos:** tamaño 1.5 mm, color negro.  
**Otros estadios:** se desarrollan en el huésped.

### Modo de acción

La avispa adulta (hembra) parasita a la Paratrioza o salerillo. También se alimenta del hospedero depredándolo.

### Efecto visual

La Paratrioza o salerillo parasitada se inmoviliza y endurece dentro de una momia correosa de color café rojizo, ésto a los 6 días de haber sido parasitada. El insecto adulto emerge a los 11 días a través de un orificio redondo en el extremo anterior (tórax) de la momia. Unas dos semanas después de la primera introducción pueden verse en el cultivo las primeras momias.

### Cultivos

Jitomate, tomate de cáscara, papa y pimiento.

Dosis					
TETRAPAR	Individuos / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
preventiva	0.3 / m <sup>2</sup>	833.3	7	-	-
curativa baja	1 / m <sup>2</sup>	250	7	4x	Infestación baja
curativa alta	3 / m <sup>2</sup>	83.3	7	6x	Infestación alta

Ácaro depredador

Spidex®

*Phytoseiulus persimilis*



Producto

*Phytoseiulus persimilis* (ácaro depredador)

Presentación

Botella de 100 ml código 03180  
Botella de 500 ml código 03186

**Contenido:** 2,000 y 10,000 ácaros adultos respectivamente.

Plaga objetivo

**Araña roja de los invernaderos (*Tetranychus urticae*).** Todos los estadios, con preferencia por los más jóvenes. El ácaro depredador sólo puede sobrevivir a expensas de las arañas rojas (*Tetranychus* spp.).

Condiciones ambientales

La humedad relativa debe ser superior al 75%, y la temperatura por encima de 20°C algunas horas al día.

*Phytoseiulus persimilis* no entra en diapausa.

Modo de empleo

- Invertir y agitar suavemente la botella antes de usar.
- Rociar el material sobre las hojas o verterlo en cajas de aplicación (DIBOX).

Almacenamiento

**Tras la recepción:** 1-2 días a oscuras. (botella horizontal).  
**Temperatura:** 8-10°C.

Morfología

**Adultos:** color rojo brillante, muy activos, esféricos, muy separados del suelo gracias a las patas.  
**Huevos:** oblongos, rosas y transparentes primero, más oscuros después, de doble tamaño de los de la araña roja.  
**Larvas/ninfas:** rojo pálido a claro.

Modo de acción

Los adultos y ninfas de ácaros depredadores buscan activamente su presa y la succionan hasta secarla.

Efecto visual

Las arañas rojas adultas que han sido comidas toman color marrón a negro (en tomate) y pueden ser identificadas como pequeñas manchas negras en las hojas. Ésto no debe confundirse con arañas rojas vivas, de color marrón a rojo oscuro.

Cultivos

Tomate, pimiento, pepino, frutillas ornamentales.

Dosis					
SPIDEX	Individuos / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
preventiva	2 / m <sup>2</sup>	1000	21	-	-
curativa baja	6 / m <sup>2</sup>	300	7	1-2x	-
curativa alta	20-50 / m <sup>2</sup>	40-100	7	2x	Introducir sólo en áreas afectadas

Avispa parásita

Miglyphus®

*Diglyphus isaea*



### Producto

*Diglyphus isaea* (avispa parásita)

### Presentación

Botella de 100 ml código 02920

**Contenido:** 250 adultos

### Plaga objetivo

**Minadores**, en todos los estadios larvarios, preferentemente el segundo y el tercero.

### Condiciones ambientales

La temperatura media diaria en el invernadero debe ser al menos 20°C para obtener mejores resultados.

### Modo de empleo

- Soltar las avispas parásitas por entre las hojas.
- Por la mañana o al final de la tarde.

### Almacenamiento

**Tras la recepción:** 1-2 días a oscuras.

**Temperatura:** 8-10°C.

### Morfología

**Adultos:** tamaño 2-3mm, verde metálico, antenas cortas.

**Otros estadios:** se desarrollan dentro/fuera del huésped.

### Modo de acción

La avispa adulta (hembra) mata la larva del minador en la mina y pone un huevo en ella. El huevo se desarrolla hasta avispa dentro de la mina (pero fuera del minador), usando la larva muerta como alimento. También el adulto se puede alimentar del huésped.

Dosis				
MIGLYPHUS	Individuos / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia
curativa baja	0.1 / m <sup>2</sup>	2500	7	min. 3 introducciones cada semana
curativa alta	0.25 / m <sup>2</sup>	1000	7	min. 3 introducciones cada semana

### Efecto visual

Puede haber parasitación en la segunda semana después de la introducción. Se reconoce la presencia de *Diglyphus isaea* por minas cortas/paradas que contienen una larva muerta, se pueden ver pupas de *Diglyphus isaea* cuando se miran las hojas a contraluz.

### Cultivos

Tomate, ornamentales.

escarabajo depredador

# Cryptobug®

## *Cryptolaemus montrouzieri*



### Producto

*Cryptolaemus montrouzieri* (escarabajo depredador)

### Presentación

Caja 1000 ml código 04720

**Contenido:** 500 adultos.

### Almacenamiento

**Tras la recepción:** 1-2 días a oscuras.  
**Temperatura:** 10-15°C.

### Observaciones

CRYPTOBUG ofrece un control inadecuado en ataques fuertes de *Pseudococcus affinis* en tomate.

### Modo de acción

Los escarabajos depredadores y las larvas se comen las cochinillas completamente.

### Efecto visual

Las cochinillas son devoradas por completo. La actividad de *Cryptolaemus montrouzieri*

## Dosis

CRYPTOBUG	Individuos / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / unidad	Intervalo (días)	Frecuencia	Observaciones
curativa baja	2 / m <sup>2</sup>	13	14	2x	-
curativa alta	10 / m <sup>2</sup>	2.5	-	1x	Sólo en áreas afectadas

### Plaga objetivo

**Muchas especies de cochinilla en todos los estadios**, CRYPTOBUG está recomendado para ataques crecientes de cochinilla y cuando las cochinillas forman colonias.

### Modo de empleo

Liberar por entre las hojas afectadas. Al final de la tarde.

### Morfología

**Adultos:** tamaño 4 mm, color rojo-marrón, élitros marrón oscuro.

**Huevos:** blancos, oblongos, en colonias de cochinilla.

**Larvas:** tamaño hasta 13 mm, cuerpo cubierto de filamentos céreos, se asemejan al huésped, pero son más robustas y móviles.

**Pupas:** en lugares ocultos en el envés de las hojas o en uniones de venas.

también viene indicada por la presencia de bolsas de huevos vacías. Se pueden ver larvas, semejantes superficialmente a cochinillas grandes.

### Cultivos

Rosas, cítricos.

# BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Elmore, J. C., A. C. Davis, and R. F. Campbell. 1934. The pepper weevil. U. S. Department of Agriculture Tech Bulletin 447. 27 p.
- Corrales, M. J. L. 2002. Estrategias biorracionales para el manejo de las principales plagas del cultivo de chile en la Cruz de Elota, Sinaloa. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Centro de Entomología. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 113 p.
- (FAO) Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2009. Crop Economic Indicators by country. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>
- Gómez-Domínguez, N. S., J. R. Lomeli-Flores, E. Rodríguez-Leyva, J. M. Valdez-Carrasco, and A. Torres-Ruíz. 2012. Ovipositor of *Catolaccus hunteri* Burks (Hymenoptera: Pteromalidae) and implications for its potential as biological control agent of pepper weevil. *Southwestern Entomologist*. *In press*.
- Goof, C. C., and J. W. Wilson. 1937. The pepper weevil. Univ. of Fla. Agri. Exp. Sta. Bull. 310: 3-11.
- Gordon R., and A. M. Armstrong. 1990. Biología del picudo del pimiento, *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae) en Puerto Rico. *J. Agr. Univ. Puerto Rico* 74: 69-73.
- Patrock, R. J., and D. J. Schuster. 1992. Feeding, oviposition, and development of the pepper weevil (*Anthonomus eugenii* Cano) on selected species of Solanaceae. *Tropical Pest Management* 38: 65-69.
- Riley, D. G and E. G. King . 1994 . Biology and management of pepper weevil *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae): A review. *Entomol. Trends in Agricultural Science* 2: 109- 121.
- Rodríguez-Leyva, E. 2006. Life history of *Triaspis eugenii* Wharton and Lopez-Martínez (Hymenoptera: Braconidae) and evaluation of its potential for biological control of pepper weevil *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera:Curculionidae). Ph. D. Dissertation, University of Florida. 110 p.
- Rodríguez-Leyva, E., P. A. Stansly, D. J. Schuster and E. Bravo-Mosqueda.2007. Diversity and distributions of parasitoids of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera:Curculionidae) from Mexico and prospects for biological control. *Florida Entomologist*. 90: 693-702.
- Rodríguez-Leyva, E., J. R. Lomeli-Flores, J. M. Valdez-Carrasco, R. W. Jones, and P. A. Stansly. 2012. New records and locations of parasitoids of the pepper weevil in Mexico. *Southwestern Entomologist* 37: 73-83.
- Schuster, D. J. 2007. Suppression of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae) pepper fruits infestations with releases of *Catolaccus hunteri* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Bicontrol Science & Technology* 17: 345-351.
- (SIAP) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2010. [www.siap.gob.mx/](http://www.siap.gob.mx/)
- Toapanta, M. A., D. J. Schuster and P. A. Stansly. 2005. Development and life history of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae) at constant temperatures. *Environmental Entomology* 34: 999-1008.
- Wilson, R. J. 1986. Observations on the behavior and host relations of the pepper weevil *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae) in Florida. M.S. Thesis, Univ. of Fla. Gainesville. 94 p.

# CRÉDITOS Y AGRADECIMIENTOS

Koppert México y los autores agradecen a las siguientes personas e instituciones que colaboraron con sus valiosas aportaciones para la elaboración del presente documento.

➤ Contribuciones a la publicación:

Jesús Luna Cozar (*I + D, Koppert México*)

Rogelio Castañeda Godoy (*Departamento Técnico, Koppert México*)

Gabriela Maciel Vergara (*Departamento Técnico, Koppert México*)

Cristobal Vicente Álvarez (*Departamento Técnico, Koppert México*)

Saúl Alfonso García Mendoza (*Departamento Técnico, Koppert México*)

Luis Javier Gastelum Martínez (*Departamento Técnico, Koppert México*)

➤ Panelistas en seminario “Soluciones biológicas para el control de plagas en cultivos de pimiento bajo invernadero”:

José Refugio Lomelí Flores (*Profesor-investigador, Colegio de Posgraduados*)

Esteban Rodríguez Leyva (*Profesor-investigador, Colegio de Posgraduados*)

Gabriel Ángel Gaitán Hernández (*Gerente de producción, Agrícola El Rosal*)

Federico Trujillo V. (*Gerente de fitosanidad, Bionatur DPA*)

Joel Bojorquez Beltrán (*Gerente de producción, Agrícola El Porvenir*)

➤ Colaboración en el proyecto:

Lía Guadalupe Sánchez Saldaña (*I + D, Koppert México*)

Alberto Peña Valentín (*I + D, Koppert México*)

Joel Resendiz Salinas (*I + D, Koppert México*)

Jesús Alejandro Quezada Solís (*Departamento Técnico, Koppert México*)

José Luis Ernesto Tovar Navarro (*Departamento Técnico, Koppert México*)

## FOTOGRAFÍAS

Los créditos de las fotografías aparecen al pie de las mismas.



Para más información acerca de los productos de control biológico de plagas y polinización natural en México visite: [www.koppert.com.mx](http://www.koppert.com.mx)



[WWW.KOPPERT.COM.MX](http://WWW.KOPPERT.COM.MX)

KOPPERT MEXICO S.A. DE C.V.  
CIRCUITO EL MARQUES NORTE NO. 82  
PARQUE INDUSTRIAL EL MARQUES.  
EL MARQUES, QUERETARO.  
C.P. 76246  
TEL. + 52 [442] 221 61 49  
[WWW.KOPPERT.COM.MX](http://WWW.KOPPERT.COM.MX)