



# MANUAL OPERATIVO

## **Barrenillo del chile**

*(Anthonomus eugenii Cano)*

Elaboró y revisó:

David Jacobi Urias

Aprobó:

Javier Valenzuela Lagarda

Código:

CCF-M25

No. de revisión:

2

Fecha de emisión:

Mayo 2018

# Contenido

<b>I Introducción</b> .....	3
<b>II. Objetivo de la campaña</b> .....	3
<b>III. Descripción de acciones y aplicación de actividades</b> .....	3
3.1 Mapeo .....	3
3.2 Trampeo .....	4
3.3 Muestreo.....	4
<b>IV. Control cultural</b> .....	5
4.1. Supervisión de fechas de siembra, desvares y barbechos.....	5
4.2 Recolección de frutos dañados o caídos.....	6
4.3. Instalación de estacas .....	6
<b>V. Control etológico</b> .....	6
<b>VI. Control químico</b> .....	7
<b>VII. Capacitación</b> .....	7
<b>VIII. Divulgación</b> .....	7
<b>IX. Supervisión</b> .....	7
<b>X. Evaluación</b> .....	8
<b>XI. Sistema Informático</b> .....	8
<b>XII. Marco de referencia</b> .....	8
12.1. Picudo del chile .....	8
<b>XIII. Anexo 1</b> .....	12

# I Introducción

---

En el estado de Sonora, se establece una superficie promedio anual aproximada de 4,076 ha (SIAP, 2015), casi en su totalidad con tipos de chile dentro de la especie *C. annuum*. Destacándose los tipos jalapeños, serrano, bell y pasilla. En el sur de Sonora, que incluye los Valles del Yaqui, Mayo, Bajo Río Mayo y Guaymas-Empalme, se establece el 85% de esta área. El cultivo del chile, durante su producción en campo es afectado por varios factores adversos tanto bióticos como abióticos. Entre los problemas de origen biótico resaltan las plagas y enfermedades, y entre las plagas son atacados por varios insectos que limitan su potencial de producción, destacándose como plagas de importancia económica la mosquita blanca del algodón *Bemisia tabaci*, la mosquita blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum*, el “pulgón saltador” conocido también como salerillo, paratrioza, psílido de la papa o psílido del tomate, *Bactericera cockerelli*, además de las especies anteriores destaca el barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano).

Esta especie merece especial atención, a pesar de que afecta a solo al cultivo del chile; sin embargo, sobresale por los daños directos que causa en el volumen y calidad del fruto producido, además de la gran dificultad para combatir sus poblaciones una vez que ha colonizado las siembras comerciales.

Ante la problemática que representa el barrenillo del chile en las diferentes áreas agrícolas se sugiere la implementación de una estrategia de Manejo Integrado de Plagas, que permitan mantener sus poblaciones a un nivel ecológicamente manejable, permitiendo un manejo fitosanitario razonable en los predios agrícolas producto de un estatus fitosanitario regional sano, y una producción comercial sin infestaciones altas de barrenillo en el producto a comercializar.

## II. Objetivo de la campaña

---

Reducir la población del Picudo o Barrenillo del Chile (*Anthonomus eugenii* Cano) en las regiones agrícolas del sur y centro de Sonora en niveles que no causen daño económico al producto, que permita su comercialización nacional e internacional sin restricciones fitosanitarias; mediante la implementación del manejo regional de la plaga.

## III. Descripción de acciones y aplicación de actividades

---

### 3.1 Mapeo

La primera actividad, consiste en mapear toda la superficie sembrada con el cultivo de chile con la finalidad de ubicar geográficamente cada uno de los vértices de los predios y así determinar la superficie exacta del cultivo, utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y/o Smartphone (SIAFEPOL).

## 3.2 Trampeo

Para el **picudo del chile**, se utilizan trampas amarillas con feromonas y atrayente alimenticio (trampa de 375 cm<sup>2</sup>) para la medición de población y su control, mismas que deberán contar con fecha de colocación y revisión. Se recomienda iniciar el trampeo de 8 a 10 días antes de la primera floración para detectar la presencia del picudo o barrenillo del chile. La colocación de la trampa se realizará a una densidad de al menos 1 trampa por lote de 10 hectáreas en cultivo de chile. Dichas trampas se colocarán entre 50 y 60 centímetros al ras del suelo, mismas que se inspeccionarán semanalmente y se reemplazarán cada 3 semanas o antes dependiendo de las condiciones de la trampa. Las feromonas y atrayentes alimenticios se deben cambiar al menos cada 3 semanas o después de eventos climáticos extremos como precipitaciones o tormentas (utilizar guantes en la colocación o cambio de feromonas). Este periodo se puede acortar si la temperatura alta es extrema.

Sí se colocan otras trampas con feromonas específicas para otras plagas, éstas deben estar al menos 50 m entre ellas. El polvo puede reducir seriamente la eficacia de la trampa, por lo que a criterio del técnico se podrán reemplazar cuando lo considere necesario.

La eficacia de las trampas con feromonas, pueden atraer a los adultos que se encuentren varios cientos de metros en la ausencia de un cultivo de chile; pero en presencia de los cultivos con flores y frutos los barrenillos pueden ser atraídos sólo dentro de una distancia de 6 a 9 m. Esto se debe a que las plantas de chile con flores y frutas producen compuestos olfativos que atraen a los adultos, y por lo tanto, compiten con las trampas con feromonas.

## 3.3 Muestreo

El muestreo visual (observación directa en el cultivo) realizado en yema terminal es eficaz para la detección de la plaga, sin embargo, es necesario considerar la hora de muestreo ya que mencionan que más adultos están presentes en la mañana que en la tarde.

En cultivos establecidos, el muestreo debe iniciar al inicio de la floración y se basa en los conteos visuales de adultos encontrados en las yemas terminales de las plantas (extremos de las ramas donde se encuentran las hojas recién emergidas, botones florales, flores o frutos recién cuajados). Los primeros adultos pueden llegar al cultivo de chile recién plantado y alimentarse de las hojas para posteriormente ovipositar en los primeros botones florales, es conveniente iniciar los monitoreos durante la primera semana de establecido el cultivo y, en caso de detectar los primeros adultos colonizadores, tomar las medidas fitosanitarias pertinentes.



Los conteos se deben efectuar preferentemente durante las primeras cuatro horas de la mañana. Los patrones de agrupación en agregados del picudo del chile en campo hacen su localización más difícil. Se recomienda revisar el cultivo entre la 6:00 y 10:00 horas de la mañana, debido a que más tarde los adultos se esconden. Además, un cultivo se debe explorar durante un mínimo de media hora, si se encuentra un picudo en menos tiempo las medidas de control se justifican.

El insecto se presenta con mayor frecuencia en los márgenes del cultivo, por lo que se recomienda realizar los muestreos en los alrededores para tener una mejor idea del grado de infestación. Los adultos, por lo general se encuentran en los mismos lugares muestreados cada semana, es importante localizar estas áreas de mayor incidencia para determinar el tipo de control.

Los estudios de relación entre daño y niveles de infestación del picudo del chile indican que se pueden usar el siguiente umbral de daño para prevenir golpes económicos: Cuando se observa un picudo por cada 100 plantas muestreadas, al revisar dos botones por planta; si se encuentra un picudo o más en un muestreo total de 25 plantas y si se localiza un picudo en media hora de revisión continua de botones florales terminales.

Esta actividad se realizará semanalmente, una vez elegido el lote a muestrear, revisando ocularmente 100 plantas y 2 terminales por planta, 50 plantas por cada extremo de lote (opuestos), y en forma de zig-zag, considerando la orientación del aire, así como la presencia de árboles y plantas hospederos.

Así como en muestreo de 100 frutos al azar para determinar y detectar la presencia de larva en fruto.

Realizar 100 redeos para determinar la presencia de adultos en el cultivo.

El recorrido de la parcela durante el muestreo y la forma de muestrear varían notablemente aún en la misma región. Si consideramos que el patrón de distribución de esta plaga es en agregados, es posible que la toma de muestras al azar no sea la más adecuada.

La experiencia ha demostrado que el muestreo sistemático puede ser más eficiente, pues permite una revisión más completa y homogénea de las plantas en los surcos por cada una de las tablas en las que se divide la parcela, esto ayuda a localizar más fácil los focos de infestación y a darles seguimiento.

## **IV. Control cultural**

---

### **4.1. Supervisión de fechas de siembra, desvares y barbechos.**

Esta actividad es física anual y se refiere a la superficie física que se va sembrando cada mes hasta que se concluyan las siembras. Invariablemente se tendrá que supervisar para que todas las siembras de chile se realicen dentro de los períodos recomendados por el Grupo Técnico y autorizados por los Consejos Distritales de cada Distrito de Desarrollo Rural de la SAGARPA; así mismo se supervisará para que todas las labores de desvare y de barbecho, se realicen dentro del período establecido y en forma

oportuna, el registro es una sola vez, de tal forma que esta actividad se cierra en campo una vez que se termine las actividades de siembras, desarraigo y/o barbecho de los residuos de cosecha.

## 4.2 Recolección de frutos dañados o caídos.

Esta acción consiste en notificar a los productores para que colecten y destruyan los frutos de chile dañados o caídos con el propósito de romper el ciclo de vida del insecto.

## 4.3. Instalación de estacas



Como método de control en caso de infestaciones altas deberá notificarse al productor que deberá colocar estacas con pegamento, atrayente y malatión en partes estratégicas, ya sea en drenes, predios con maleza, etc. cercanos a los predios por establecerse cultivo o ya establecidos. Utilizando como apoyo lonas amarillas para obtener más área de contacto.

# V. Control etológico

---

Para el control del insecto y evitar pérdidas económicas considerables, se tiene que recurrir al uso obligado de los insecticidas, sin embargo, una sola medida de control no es suficiente, motivo por el cual es importante integrar tecnologías de manejo que permita la supresión de la plaga, como es la utilización de trampeo masivo con feromona de agregación y atrayente alimenticio.

Se realizará 2 días antes de la destrucción del cultivo (soca), se deberá iniciar con el establecimiento masivo de trampas con feromona y atrayente alimenticio, con una o más trampa por cada 2 hectáreas utilizando lonas amarillas con pegamento para aumentar el área de contacto de la trampa esta medida de control concluirá hasta el inicio de floración del próximo ciclo agrícola, con el propósito de mantener la ventana libre de dicha plaga, para el inicio de establecimiento del cultivo del próximo ciclo. Que permitirá la captura masiva entre las áreas agrícolas y las áreas de refugio, para reducir la población de la plaga para la siguiente temporada. Evitando que los adultos emigren de los cultivos que concluyeron su ciclo a las zonas de refugio de la plaga y viceversa, como son malezas hospederas, arbustos y matorrales donde se alimentan y en donde se pueden refugiar para sobrevivir y reproducirse en verano.

## VI. Control químico

---

Se recomienda iniciar las aplicaciones de insecticidas cuando se encuentre un adulto por cada 100 plantas, inspeccionando un mínimo de dos yemas florales, botones o flores por planta, a partir de la etapa de inicio de floración y durante toda la fructificación. Es importante evitar el uso de insecticidas de baja eficiencia, así como mezclas de ellas; se deben emplear dosis recomendados por el proveedor y evitar en la medida de lo posible aplicaciones preventivas sin previo muestreo, ya que se propicia la resistencia genética de esta y otras plagas. La aplicación debe estar dirigida a toda la planta y la cobertura debe ser en la totalidad de la planta, es decir, cubrir hojas (haz y envés), yemas florales y frutos. También tener en cuenta que la mayoría de los adultos están localizados en la tercera parte superior de la planta. Considerando que el picudo muestra actividad dos veces al día, entre 9-10 de la mañana y 5-6 de la tarde, se puede valorar hacer las aplicaciones durante estos periodos, aunque es más recomendable aplicarlo durante la tarde, pues la humedad relativa y la temperatura son más adecuadas.

## VII. Capacitación

---

Se deberán programar eventos de capacitación para técnicos y productores, respecto a la identificación, biología, monitoreo, manejo de los focos de infestación y de las estrategias de la campaña, esta actividad estará a cargo del personal técnico de la campaña. La meta programable serán las pláticas que se programe impartir.

## VIII. Divulgación

---

El material de divulgación de la campaña, se deberá apegar a lo indicado en la circular numero 101 (B00.01.02.01.03/09751) de fecha el 19 de agosto de 2009 y lo señalado en las reglas de operación vigentes de los programas de la SAGARPA. La propuesta del material divulgativo deberá ser enviada a la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) para revisión y validación de la información técnica, una vez que se tenga la validación de la DGSV se enviará para su revisión a la Unidad de Promoción y Vinculación del SENASICA.

## IX. Supervisión

---

La supervisión de la campaña se llevará a cabo para detectar áreas de oportunidad. Se realizará por el Coordinador, Gerente o Profesional de Proyecto, según sea el caso. Los resultados se ingresan en la bitácora del sistema informático.

## X. Evaluación

---

La evaluación de la campaña se obtendrá del sistema informático, a partir de la información ingresada en la bitácora de muestreo y una vez que se registre la bitácora de evaluación y costos de producción. Se efectuará con la finalidad de conocer el cumplimiento de los objetivos y metas específicas para cada plaga señalada en el programa de trabajo, a fin de que se puedan programar metas a nivel de sitios de producción en base al estatus de la plaga.

## XI. Sistema Informático

---

Para el seguimiento técnico y presupuestal de la operación de la campaña, se utilizará el sistema informático del cual se dispone, así como del que determina Dirección General de Sanidad Vegetal-SENASICA, por lo que el personal técnico será el responsable de la captura de las bitácoras de campo definidas y el personal administrativo del correspondiente al ejercicio de recursos.

## XII. Marco de referencia

---

### 12.1. Picudo del chile

El picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano) es un insecto plaga nativo de América Central y se ha extendido por todo el continente americano. Ataca a Solanáceas, principalmente del género *Capsicum* y *Solanum*. En el cultivo de chile puede causar daños de hasta el 100 % durante la etapa de fructificación; y dentro del rubro fitosanitario de esta hortaliza, es la plaga a la cual se destina mayor gasto económico.

Las especies hospedaras incluyen hierba mora (*Solanum nigrum*), berenjena (*Solanum melongena*) y variedades dulces y picosas de chile.

En estado adulto, el picudo se alimenta de las hojas e inflorescencias, mientras que las larvas se alimentan de los botones florales y los frutos, lo que ocasiona pudrición y desprendimiento de los frutos. En una infestación temprana y severa puede acabar con toda la cosecha; los primeros síntomas son pedúnculos amarillos y cenizos, los cuales llegan a marchitarse en el punto de unión con la planta, lo que culmina con la caída del fruto. Algunos frutos infestados se tornan rojos o amarillos prematuramente y pueden quedar deformes y pequeños antes de caer al suelo. Las semillas y los tejidos de donde las larvas se alimentaron se tornan necróticos



## Descripción morfológica

### Barrenillo del chile morfología

La morfología del barrenillo del chile es ampliamente conocida y gran parte de ella parte de los trabajos clásicos publicados por varios autores entre éstos: Elmore et al., 1934, Goff y Wilson, 1937 y Gordon y Armstrong, 1990.

**Huevecillos:** Los huevecillos son de color blanco cuando están recién ovipositados; posteriormente, se "vuelven" amarillos. Son de forma oval y miden 0.5 mm de longitud y 0.4 mm de ancho.

**Larvas:** Las larvas pasan por tres instares larvarios. Son de color blanco sucio, carecen de patas y alcanzan un tamaño de 6 mm. Las larvas son de color blanco a gris en color, con una cabeza de color marrón amarillento. Como todas las larvas de Curculionidae, estas carecen de patas torácicas y tienen pocos pelos o cerdas grandes. Las larvas de primer instar miden alrededor de 1 mm de longitud (rango de 0.8 a 1.5 mm), las larvas de segundo instar miden aproximadamente 1.9 mm de longitud (rango de 1.3 a 2.6 mm), mientras que las larvas de tercer instar miden aproximadamente 3.3 mm (rango de 2.2 a 6.0 en mm). Las larvas de tercer instar presentan un estado prepupal, durante el cual la larva crea una celda prepupal con sus secreciones anales.



**Pupas:** La pupa es frágil y se desarrolla dentro del fruto. La pupa se parece al adulto en su forma, excepto que las alas no están completamente desarrolladas y presentan grandes cerdas en el protórax y en el abdomen. La pupa es inicialmente de color blanco, pero con el tiempo cambia de color, a amarillento con los ojos marrones.



**Adultos:** Los adultos son escarabajos clásicos, de color caoba oscuro a casi negro, de forma oval. Su tamaño varía de 3 a 4 mm de longitud. Presentan un cuerpo arqueado y un pico o "rostrum" largo con un par de mandíbulas en su extremo, Son insectos robustos, como es típico del género *Anthonomus*. Su tórax y sus élitros están cubiertos en su mayoría por una vellosidad amarilla. Las antenas son largas y notablemente ampliadas en la punta. Cada fémur presenta un pico agudo característico de la especie.



## BIOLOGÍA Y HÁBITOS

Actualmente, los datos de biología y hábitos del barrenillo del chile son ampliamente difundidos por un sinnúmero de fuentes bibliográficas; al respecto las citas de Elmore et al., 1934, Gordon and Armstrong, 1990, y Riley y Sparks, 1994, Riley y King, 1994, van der Gaag y Loomans, 2013, entre otros, dan a conocer la información clásica sobre este tema.

Dichos autores mencionan que los adultos del barrenillo del chile pueden vivir y pasar el invierno en un estado activo; esto es, pueden sobrevivir solo si tienen alimento. El insecto adulto no presenta diapausa (un periodo de dormancia en su ciclo normal, es decir su crecimiento, desarrollo y actividad se suspenden temporalmente). Los adultos hembras ya fecundas, ovipositan por lo general un huevecillo por fruto o botón floral; debido a la agresividad de las larvas generalmente se desarrolla un solo individuo por fruto; sin embargo, actualmente con altas infestaciones y en frutos de tamaño mediano y grande no es difícil que se desarrollen más de un adulto por fruto.

Los adultos hembras pueden llegar a ovipositar entre 5 a 7 huevecillos por día, los cuales eclosionan en un periodo entre 3 a 5 días. El periodo de ovoposición de la hembra puede ser mayor a un mes, promediando 340 huevecillos por hembra durante toda su vida. Las larvas pasan por tres instares larvarios y se alimentan y desarrollan en el interior del botón floral o el fruto en desarrollo. La pupa se desarrolla también dentro del fruto. El barrenillo del chile pasa desde el estado de huevecillo al estado de pupa dentro del fruto protegiéndose así de los eventuales daños de los insecticidas y de la posible depredación, no así de sus parasitoides. El adulto representa el estado biológico clave a ser combatido, y al que hay que suprimir en los campos agrícolas para evitar las oviposturas en el fruto.



## CICLO DE VIDA - TEMPERATURA

El conocimiento del ciclo de vida de cualquier insecto, así como el periodo que tarda en transcurrir este proceso es importante para el diseño y establecimiento de cualquier estrategia de combate. En este sentido, los insectos por ser organismos poiquiloterms, sus ciclos de vida son influenciados en una gran parte por la temperatura, que a la vez constituye el factor climático a explotar en el Manejo Integrado de Plagas. Al respecto, varios investigadores reportan que el ciclo de vida del barrenillo del chile toma dos semanas en condiciones de calor (27°C), tres semanas en condiciones ambientales templadas (21°C) y seis semanas en condiciones frescas (15°C). En un cultivo de chile en las zonas subtropicales, pueden ocurrir de 5 a 8 generaciones por año. Bajo condiciones de invernadero varias

generaciones pueden desarrollarse durante el periodo reproductivo del cultivo. El barrenillo del chile no entra en diapausa, y puede sobrevivir a temperaturas más bajas por encima de cero (Costello y Gillespie, 1993; Riley y Rey, 1994, y Riley y Sparks, 1995).

Por otra parte, para el caso del barrenillo del chile en estudios más recientes realizados por Toapanta et al., 2005, reportan que el análisis de regresión lineal estima un umbral de desarrollo inferior de  $9.6^{\circ}\text{C}$  y 256.4 grados días para el desarrollo de huevecillo a adulto de esta plaga. Dichos investigadores reportan que la fecundidad aumenta con el aumento de las temperaturas hasta un máximo en  $30^{\circ}\text{C}$ , y declina a los  $33^{\circ}\text{C}$ . Una temperatura de  $30^{\circ}\text{C}$  resultó ser la óptima para el crecimiento de la población del insecto, al registrar una fecundidad máxima de 3.1 huevecillos/hembra/día, el tiempo de desarrollo más corto reportado fue de 12.9 días.

Estudios realizados en México indican según Rodríguez y Quiñonez, 1990, 175.6 UC a una temperatura base de  $14.8^{\circ}\text{C}$ . Asimismo, Rodríguez y Quiñonez, 1991 registran 189.2 UC y 195.2 UC para condiciones de campo y laboratorio, a una temperatura de  $15^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Cortez, 1992, reporta 186.5 UC con una temperatura base de  $15^{\circ}\text{C}$ . Por otra parte, Costello y Gillespie, 1993, reportan que adultos de barrenillo pueden sobrevivir varias semanas sin alimento y un periodo mayor en presencia de alimento.

Rodríguez Leyva, 2006, encontró que los periodos de sobrevivencia de las hembras de barrenillo del chile en presencia de diferentes fuentes de alimento estuvieron entre 28 y 136 días, promediando 64.5 días a  $27^{\circ}\text{C}$ . Por lo tanto, de acuerdo a sus datos, los adultos después de haberse concluido el cultivo de chile donde originalmente se desarrollaron, pueden sobrevivir y ser capaces de depositar huevecillos por un periodo de hasta dos meses en los siguientes cultivos de chile.

Con la información anterior se desprende, que para el manejo regional de esta plaga, debe establecerse y respetarse una ventana fitosanitaria libre del cultivo donde se limite el alimento y los sitios de reproducción para este insecto; esto quiere decir que entre los ciclos de cultivo se debe aprovechar la biología de la plaga para disminuir las poblaciones de la misma, por lo que se vuelve imperante la destrucción en tiempo de la soca y una campaña intensiva y extensiva de eliminación de hospedantes alternas del barrenillo del chile.

## XIII. Anexo 1

---

### Insecticidas recomendados para barrenillo del chile.

Los insecticidas con registro vigentes de uso en México para el cultivo del chile contra el barrenillo del chile son:

INSECTICIDA*	CLASIFICACIÓN IRAC
oxamyl	1A CARBAMATOS (Inhibidor de la ACE)
clorpirifós	1B ORGANOFOSFORADOS (Inhibidor de la ACE)
malatión	1B ORGANOFOSFORADOS (Inhibidor de la ACE)
endosulfán	2A ORGANOCOLORADOS CICLODIENOS
firponil	2B FIPROLES (Inhibidor de la ACE)
betaciflutrina	3A PIRETROIDES (Moduladores del Canal de sodio)
ciflutrina*	3A PIRETROIDES (Moduladores del Canal de sodio)
permetrina	4a PIRETROIDES (Moduladores del Canal de sodio)
Z-cipermetrina*	5a PIRETROIDES (Moduladores del Canal de sodio)
tiacloprid	4A NEONICOTINOIDES (Agonistas en el receptor de AC)
tiametoxam	4A NEONICOTINOIDES (Agonistas en el receptor de AC)
diflubenzuron	15 BENZOILUREA (Inhibidor de la síntesis de la quitina)

\*Para todos los casos verificar que el o los productos a asperjar continúen autorizados en su uso en México para barrenillo del chile