

**PLAN DE ACCIÓN PARA LA VIGILANCIA Y
APLICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL CONTRA
Epiphyas postvittana (Walker)
EN MÉXICO**

**DIRECCION GENERAL DE
SANIDAD VEGETAL**

**CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA
FITOSANITARIA**

Grupo Especialista Fitosanitario



PLAN DE ACCIÓN PARA LA VIGILANCIA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL CONTRA *Epiphyas postvittana* (Walker) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) EN MÉXICO

Autorizó:

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga
Director General de Sanidad Vegetal

Aprobó:

M. en C. José Abel López Buenfil
Director General del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

Supervisó:

Dr. Clemente de Jesús García Avila
Coordinador del Grupo Especialista Fitosanitario

Elaboró :

Dr. Julio César Velázquez González

Actualizó:

Grupo Especialista Fitosanitario

M.C. Martha Olivia Lázaro Dzul
M.C. Isabel Ruiz Galván
Dr. Andres Quezada Salinas
M.C. Jose Guadalupe Florencio Anastasio
Dr. Guillermo Gomez Romero
M.C. Jose Manuel Pineda Ríos
M.C. Sergio Hernández Pablo

Diseño y edición:

Ing. José Alejandro Cotoc Roldán

Versión: 0.0
Septiembre 2015

RESUMEN EJECUTIVO

La misión del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), es regular, administrar y fomentar las actividades de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria, reduciendo los riesgos inherentes en materia agrícola, pecuaria, acuícola y pesquera, en beneficio de los productores, consumidores e industria.

En este sentido, uno de los pilares del SENASICA es el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), que tiene como una de sus líneas prioritarias, atender Plagas Cuarentenarias, cuya definición legal es: “Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial”.

En apoyo al CNRF, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF) lleva a cabo diversas actividades de vigilancia para plagas cuarentenarias, una de sus principales actividades es el monitoreo de estas para una detección oportuna. Para el presente año 2014, se priorizaron 29 plagas de importancia cuarentenaria, entre las cuales se encuentra *Epiphyas postvittana* (Walker, 1863), especie polífaga que tiene como principales hospedantes cultivos de importancia agrícola como manzana, (*Malus domestica*), que es un cultivo de gran relevancia para algunos estados de México, como lo son: Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla, entre otros; que destacan por su mayor superficie cultivada.

Por lo anterior, se plantea el siguiente **Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control Contra *Epiphyas postvittana* (Walker) en México**, en el que se presentan aspectos de información general, técnica y de manejo (delimitación, contención, y erradicación) de esta plaga.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	2
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS	5
2.1 De la actividad	5
2.2 Del Plan de Acción	5
3. BASE LEGAL	6
3.1 Ley	6
3.2 Decreto	6
3.3 Norma	6
4. DEFINICIONES	6
4.1 Brote	6
4.2 Contención	6
4.3 Control Oficial	6
4.4 Detección de un Brote	6
4.5 Delimitación	7
4.6 Erradicación.....	7
4.7 Incursión	7
4.8 Plaga cuarentenaria	7
4.9 Plaga transitoria: accionable, en curso de erradicación.....	7
4.10 Vigencia de brote activo o detección activa	7
4.11 Zona bajo control fitosanitario	7
5. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA PARA DETECCIÓN OPORTUNA DE <i>Epiphyas postvittana</i> (Walker)	8
5.1 Área de exploración.....	8
5.2 Rutas de trampeo	9
6. PROCEDIMIENTO DE REACCIÓN	9
6.1 Detección inicial.....	9
6.2 De la Coordinación Operativa para la Aplicación de las Medidas de Control.....	9
6.3 Aplicación de las medidas de control	10
7. PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN	11
7.1 Delimitación del área por trampeo	11
7.2 Matriz de trampeo para establecer la delimitación y aplicar las medidas de contención y erradicación	12
7.3 Delimitación del área por muestreo.....	12
7.3.1 Método de muestreo.....	12
7.3.2 Matriz de muestreo.....	13

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

8. REGISTRO DE CAPTURAS EN TRAMPAS Y MUESTREOS DIRECTOS	15
9. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTENCIÓN EN CAMPO ABIERTO	15
9.1 Determinación de las unidades calor	15
9.2 Primera aplicación de insecticidas	16
9.3 Segunda aplicación de insecticida	16
9.4. Aplicación de reguladores de crecimiento.....	16
9.5 Feromona para confusión del apareamiento	16
9.5.1 Disrupción del apareamiento.....	16
9.5.2 Evaluación del efecto de confusión sexual	17
9.6 Liberación de enemigos naturales	17
9.7 Control cultural	17
10. PROCEDIMIENTOS CUARENTENARIOS.....	18
10.1 Nivel de riesgo.....	18
10.2 Requisitos fitosanitarios para la movilización de material sujeto a regulación	18
11. ERRADICACIÓN DE LA PALOMILLA MARRÓN DE LA MANZANA <i>E. postvittana</i>	18
12. DECLARACIÓN DE LA ERRADICACIÓN	19
13. CAPACITACIÓN Y DIVULGACIÓN	19
14. LITERATURA CITADA.....	20
15. ANEXOS.....	21
Anexo 1. Lista de hospedantes primarios y secundarios de <i>E. postvittana</i>	21
Anexo 2. Lista de materiales para la delimitación y contención de la palomilla marrón.....	22
Anexo 3. Determinación de umbrales térmicos para el cálculo de los grados-días de desarrollo de la palomilla marrón <i>Epiphyas postvittana</i>	23

1. INTRODUCCIÓN

Epiphyas postvittana (Walker, 1863), o palomilla marrón de la manzana es una plaga polífaga que se alimenta de una gran diversidad de especies frutales, hortícolas, forestales y ornamentales. Su rango de hospedantes se extiende a más de 120 géneros y cientos de plantas en todo el mundo (Venette *et al.*, 2003). La importancia económica de la palomilla en Australia y Nueva Zelanda es mayor en huertos de manzanas, peras y uvas. En EE. UU., esta plaga está registrada como clase A debido al potencial de daño a un amplio rango de especies y representa una barrera de acceso al mercado de exportación a muchos países (Valera *et al.*, 2008). La cero tolerancia de larvas vivas en material de exportación elevan significativamente los requerimientos de control, más allá de la necesidad de controlar el daño ocasionado por larvas en cultivos que no se exportan (Delete *et al.*, 2008). Por lo tanto ante la detección temprana en cualquiera de las áreas bajo vigilancia de esta palomilla, se deberá actuar de forma inmediata y oportuna, implementando las acciones fitosanitarias de delimitación, contención y erradicación.

Derivado de los acuerdos comerciales que mantiene México con otros países en materia de exportación, es importante seguir manteniendo el estatus de *Epiphyas postvittana* como plaga ausente, pues de no aplicarse estas medidas ante una detección, el costo económico, ecológico y social sería muy alto.

2. OBJETIVOS

2.1 De la actividad

- a. Vigilar a través de monitoreo para la detección oportuna de *Epiphyas postvittana*.
- b. Delimitar, contener y erradicar las detecciones o brotes de la palomilla de la manzana *E. postvittana*.
- c. Confirmar la erradicación de la palomilla después de aplicar las medidas de delimitación, contención y erradicación.

2.2 Del Plan de Acción

- a. Establecer los procedimientos técnicos basados en sustento científico y legal para la ejecución del Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control Contra *Epiphyas postvittana* (Walker) en Territorio Nacional, que establezcan la delimitación, contención y erradicación.
- b. Constituirse en una herramienta para accionar una respuesta inmediata a nivel de autoridades agrícolas y de fuerza pública de ámbito federal y estatal, personal técnico y operativo para implementar el Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control Contra *Epiphyas postvittana* (Walker) en Territorio Nacional.

3. BASE LEGAL

3.1 Ley

Ley Federal de Sanidad Vegetal, Capítulo III, artículo 7, fracción XXV, Capítulo V: artículos 46 y 47, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994.

3.2 Decreto

Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de julio de 2007.

3.3 Norma

Norma Oficial Mexicana **NOM-081-FITO-2001**. Manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos, publicada en el Diario oficial de la federación el 18 de septiembre de 2002.

4. DEFINICIONES

4.1 Brote

Población de una plaga detectada recientemente, incluida una incursión o aumento súbito importante de una población de una plaga establecida en un área.

4.2 Contención

Aplicación de medidas fitosanitarias dentro de un área previamente delimitada y alrededor de ella para prevenir la dispersión de *E. postvittana*.

4.3 Control Oficial

Observancia activa de la reglamentación fitosanitaria y aplicación de los procedimientos fitosanitarios obligatorios, con el propósito de erradicar o contener las plagas cuarentenarias o manejar las plagas no cuarentenarias reglamentadas.

4.4 Detección de un Brote

Población de *E. postvittana* detectada recientemente, incluida una incursión o aumento súbito importante de una población previamente establecida, por lo que se deberá considerar la captura de adultos durante dos ciclos de la plaga.

4.5 Delimitación

Conjunto de herramientas de muestreo para conocer la dispersión de un brote o de una incursión en un área determinada.

4.6 Erradicación

Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área previamente delimitada, para lo cual se deberá considerar la no detección durante tres ciclos consecutivos del cultivo o un año.

4.7 Incursión

Población aislada de una plaga detectada recientemente en un área que se desconoce si está establecida y la cual se espera que sobreviva en un futuro inmediato.

4.8 Plaga cuarentenaria

Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no existe o, si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

4.9 Plaga transitoria: accionable, en curso de erradicación

La plaga ha sido detectada como población aislada que podría sobrevivir en el futuro inmediato y, sin medidas fitosanitarias para su erradicación, podría establecerse. Para su erradicación se han aplicado medidas fitosanitarias apropiadas.

4.10 Vigencia de brote activo o detección activa

Se considera activo si la detección de la incursión o brote es continua durante tres ciclos biológicos de la plaga una misma área.

4.11 Zona bajo control fitosanitario

Área agroecológica determinada en la que se aplican medidas fitosanitarias a fin de controlar, combatir, erradicar o disminuir la incidencia o presencia de una plaga, en un periodo y para una especie vegetal específicos.

**5. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA PARA DETECCIÓN OPORTUNA DE *Epiphyas postvittana*
(Walker)**

En respuesta al riesgo que implica la introducción y establecimiento de *E. postvittana* se establece la vigilancia para la detección oportuna, delimitación y contención de esta plaga. Para la definición de las estrategias operativas se recopiló y analizó información sobre la biología de las plagas, su dispersión, sintomatología, daños, condiciones climáticas, edáficas y otros parámetros epidemiológicos, para elevar la probabilidad de detección en caso de introducción. Lo anterior, considerando lo establecido en la NIMF no. 6. Directrices para la Vigilancia (1997) de las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias para dar certeza y confiabilidad a los datos que se recaben en campo. Las actividades de Vigilancia Epidemiológica de Plagas de importancia cuarentenaria, son complementadas con acciones de divulgación, capacitación a productores, relacionados con la cadena productiva y de comercialización.

En el establecimiento de la red de vigilancia epidemiológica fitosanitaria para la detección oportuna *E. postvittana*, se contemplan las acciones y sub-acciones del Cuadro 1.

Cuadro 1. Acciones para la vigilancia de *E. postvittana* para el 2015.

Acción	Subacción	Unidad de medida
Área de exploración	Superficie programada	Hectárea
Rutas de trampeo	Rutas establecidas	Número
	Trampas instaladas	Número
	Revisiones	Número
Capacitación	Cursos a técnicos	Número
	Pláticas a productores	Número
Divulgación	Trípticos, folletos, lonas, etc.	Número
Supervisión	Supervisión por DGSV	Número
	Supervisión por la delegación estatal	
	Supervisión por OASV	
Evaluación	Evaluación por la Delegación Estatal	Número

5.1 Área de exploración

Se seleccionarán áreas no mayores a 5 ha, utilizando una metodología de búsqueda en guarda griega (Figura 1). Durante el recorrido se elegirán de manera aleatoria 10 árboles por ha. Cuando el lote sea mayor de 5 ha, se deberá subdividir en lotes de máximo 5 ha. La superficie explorada no se deberá duplicar con la de rutas de trampeo.

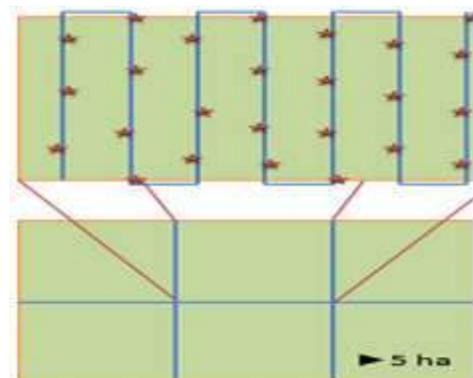


Figura 1. Esquema de búsqueda en guarda griega para detección de *E. postvittana*.

5.2 Rutas de trampeo

Cada ruta de trampeo deberá tener 10 trampas (enumeradas del 1 al 10). El tipo de trampa a utilizar será tipo ala o delta con feromona específica. La densidad de trampero será de 2 trampas en 5 ha o una trampa por sitio de riesgo. Las trampas se colocarán en el tercio superior del árbol, orientada hacia la orilla del predio o con una altura de 1.8 a 2 m. El periodo de revisión será quincenal. Cada trampa deber contar con una clave de identificación:

- (PMM-RT#-T#)= (PMM): Palomilla marrón de la manzana, (RT#) Ruta de trampeo número y (T#) Trampa número.
- Coordenadas geográficas (grados decimales con 5 dígitos).
- Fecha de revisión, iniciales del revisor y fecha de cambio del atrayente.
- Para su localización visual se colocarán listones o cintas plásticas de referencia.

Consideraciones

- La colocación de las trampas será en dirección a los vientos predominantes para facilitar la dispersión de la feromona.
- La trampa deberá quedar libre de follaje o frutos que obstruyan el libre acceso de la palomilla.
- Se considerará la colocación de trampas en zonas de alto riesgo como: viveros, centros de acopio, vías de comercialización, empaque, zonas turísticas, entre otras.

6. PROCEDIMIENTO DE REACCIÓN

6.1 Detección inicial

El encargado de revisión de trampas en cada ruta de vigilancia y área de exploración, que detecte adultos o larvas de *E. postvittana*, deberá tomar la muestra correspondiente y entregarla al Coordinador Estatal de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, quien a su vez deberá enviar los especímenes al Laboratorio de Entomología del CNRF para su diagnóstico fitosanitario. Los coordinadores nacionales del Programa de Vigilancia, decidirán de acuerdo al número de capturas de adultos o densidad de larvas, si se trata de una incursión o de un brote, de acuerdo a lo establecido en los apartados 4.4 y 4.7 de este documento

6.2 De la Coordinación Operativa para la Aplicación de las Medidas de Control

Una vez que se tenga el diagnóstico positivo del o los especímenes de *E. postvittana*, el personal técnico de la DGSV encargado del programa emitirá el comunicado oficial a los sectores involucrados y se trasladara al lugar donde se realizaron las detecciones para reunirse con personal del Gobierno Estatal, Comité Estatal de Sanidad Vegetal, Delegación Estatal de la SAGARPA, así como otras dependencias

oficiales y privadas nacionales, con el propósito de establecer la coordinación operativa de las medidas de control a aplicar.

6.3 Aplicación de las medidas de control

La DGSV notificará a la correspondiente Delegación Estatal de la SAGARPA la instrumentación de las medidas de control. Se indicarán los lineamientos específicos para la aplicación inmediata de las medidas fitosanitarias por parte de una brigada de emergencia de la Dirección de Protección Fitosanitaria de la DGSV, para lo cual se le solicitarán a las partes correspondientes el apoyo necesario para cumplir con la misión encomendada.

Para la instrumentación del DNE contra *Epiphyas postvittana*, se debe tener en consideración los siguientes puntos:

- a) El área geográfica de aplicación, indicando los nombres de municipios o localidades cuarentenadas. Se determinará como área cuarentenada al o los municipios o localidades, donde se detecte un brote de la palomilla marrón de la manzana *E. postvittana*.
- b) Una lista con los nombres comunes y científicos de los hospedantes principales y secundarios de *E. postvittana*, ubicados en el área cuarentenada que serán sujetos a restricciones de movilización. (Ver anexo 1).
- c) Los requisitos fitosanitarios para la movilización de los frutos, material y residuos vegetales sujetos a regulación.
- d) La ubicación de los puntos de verificación interna (PVI) para confinar y evitar la dispersión de la plaga.
- e) El programa de divulgación, difusión y relaciones públicas a aplicar.
- f) Las medidas fitosanitarias que se deben aplicar.
- g) Las dependencias y/o instituciones correspondientes para establecer la coordinación operativa del Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de las Medidas de Control contra *E. postvittana* en Territorio Nacional.

La SAGARPA, a través de la DGSV, es la responsable de instrumentar la aplicación de medidas de control en cualquier parte del territorio nacional, para lo cual se integrará una brigada de emergencia, la cual se desplazará a la región en la que se haya detectado la plaga.

La brigada de emergencia estará integrada por un Coordinador, un responsable de detección, delimitación y contención, un responsable de muestreo, recolectores de muestras de frutos, hojas y flores, adultos en trampas, un responsable de control cultural, un responsable de difusión, un responsable de informática y procesamiento de datos, un responsable de aspersión terrestre y aérea y un responsable de regulación cuarentenaria. La integración de esta brigada estará en función del número de brotes detectados.

7. PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN

La delimitación a partir del foco de infestación estará georeferenciada por la captura inicial de adultos en trampas o larvas y pupas en cultivos hospedantes, y se procederá a delimitar la zona mediante el trampeo, inspección y muestreo.

En primera instancia se establecerá la condición como plaga transitoria accionable en curso de erradicación, mediante una resolución por parte de la DGSV y se declarará Zona Bajo Control Fitosanitario (ZBCF), conforme a la atribución de la fracción XX del artículo 7, procedente de la Ley Federal de Sanidad Vegetal (2011) y sobre el soporte de evidencia técnica de la presencia de *E. postvittana*.

7.1 Delimitación del área por trampeo

La ubicación geográfica y cartográfica de la detección de la incursión o brote, se hará con apoyo de GPS, se ubicará en un mapa con divisiones cartográficas internacionales a escala de 1:50 000 y sobre este se trazan cuadrantes a 100 (que será la zona de seguridad), 300 (zona buffer 1), y 500 m (zona buffer 2), a partir del punto de detección inicial, para cubrir una superficie aproximada de 100 ha o 1 km², sin importar las divisiones territoriales (Figura 2), esto debido al patrón de dispersión de los adultos de *E. postvittana*, que es de 600 m para machos y de 300 m para hembras, lo cual ocurre solamente durante el periodo de apareamiento (Suckling *et al.*, 1994).

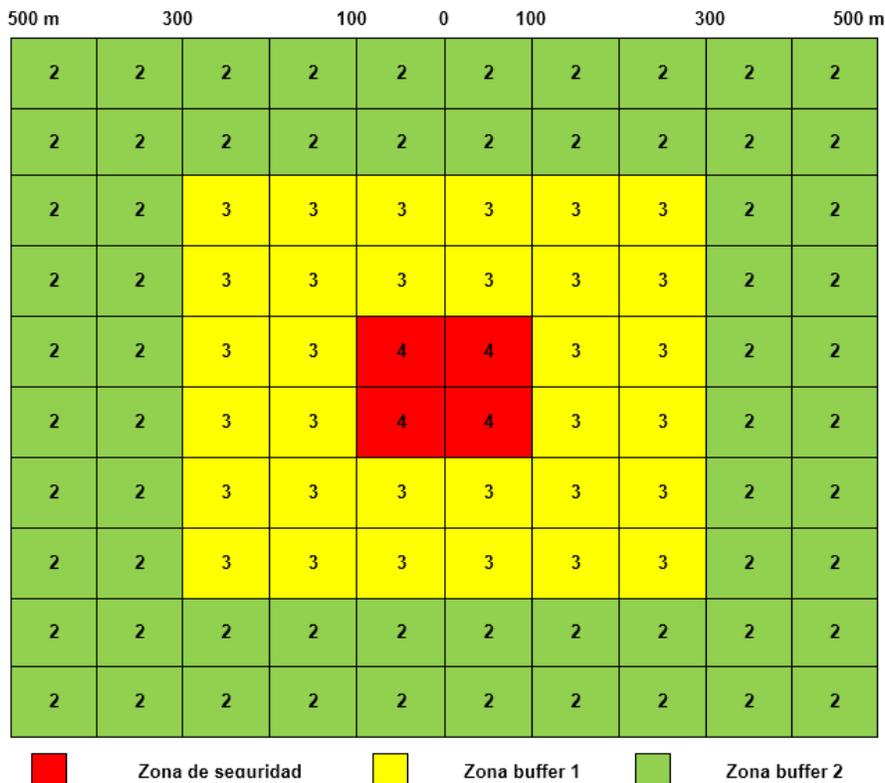


Figura 2. Diagrama de delimitación y contención de un brote de *E. postvittana* en territorio mexicano en un área de 100 ha, en el que se indican el número de trampas por ha, con una densidad total mínima de 96 trampas.

7.2 Matriz de trapeo para establecer la delimitación y aplicar las medidas de contención y erradicación

Cuando ya se tiene la ubicación exacta de la detección del brote, además de haber trazado los cuadrantes correspondientes, se procede a la colocación de trampas Scentry LP, cebadas con la feromona sexual. Para esto, se colocan una densidad de 4 trampas por ha en la zona bajo control, 3 trampas/ha en el buffer 1 y 2 trampas/ha en el buffer 2, para tener un total de 96 trampas/km² (Ver figura 2). A cada trampa se le adiciona un septo cargado con 3 mg de la mezcla de la feromona para tener una concentración de 12 mg de i.a/ha en la zona bajo control. Una vez que las trampas se han colocado en los sitios seleccionados, a las densidades establecidas, se procede a registrar su ubicación con la ayuda de un GPS, además, se deben registrar datos adicionales de las trampas que ayuden a ubicarlas de forma correcta en un mapa. Las trampas se deben distribuir de forma homogénea tratando de cubrir toda el área, dándole siempre preferencia a áreas con presencia de hospedantes primarios, las trampas se deben colocar a una distancia mínima de 30 m.

Las trampas deben ser revisadas semanalmente y se debe rotar la posición de la trampa, los cambios de septos con feromona se debe realizar cada 6 semanas. La colocación de trampas cebadas con feromona se debe ajustar a los siguientes criterios:

- Colocar la trampa 1/3 o 1/2 de la parte superior de la copa en caso de frutales.
- El septo con la feromona se debe colocar sobre la base de pegamento.
- La sombra no es un factor importante en la tasa de liberación, pero sí lo es el follaje, a mayor follaje la liberación y concentración en el ambiente es más estable.
- La velocidad del viento y la orientación de la trampa respecto a este no es un factor que determine la captura en trampas (Foster *et al.*, 1991).
- Las trampas se deben colocar al centro del huerto, ya sea manzano o vid. Para el caso de cultivos de menor tamaño, colocar las trampas entre 1.5-3 m del suelo con la ayuda de estacas (Suckling *et al.*, 1999).
- Colocar la trampa a 1/3 o 1/2 de distancia del tronco principal.
- Se colocan trampas en un árbol en presencia o ausencia de fruta.

7.3 Delimitación del área por muestreo

7.3.1 Método de muestreo

- Inspeccionar las plantas hospedantes primarias y secundarias dentro del cuadrante.
- Realizar un recorrido abarcando las orillas del cultivo y algunas hileras hacia el centro de la plantación, en búsqueda de daños o signos evidentes (larvas alimentándose, hojas, brotes doblados en forma de empanada). El muestreo se debe dirigir a las siguientes estructuras (Ver ficha técnica de E. postvittana):
 - a) Brotes o yemas: Se debe buscar u observar la telaraña dejada sobre las hojas por algunos tortricidos incluyendo la palomilla marrón de la manzana. También se debe poner atención a brotes

enrollados, de observarse se deben desenrollar para buscar la presencia de larvas o pupas. Es común que el daño se observe cerca de la nervadura principal de la hoja. Se pueden observar también brotes deformes, sin daño, esto provocado por los hilos de seda que deja la larva y que impiden el correcto crecimiento de los brotes.

- b) Yemas florales y Flores: Se debe buscar la presencia de daños en racimos de flores o en yemas florales; de forma general los instares mayores son los que se alimentan de yemas y frutos. Las larvas de la palomilla marrón presentan tigmotactismo, así que realizando un ligero movimiento cerca de las flores se observa como la larva intenta escapar hacia la parte inferior usando su hilo de seda.
 - c) Frutos: El daño ocasionado en frutos es muy evidente, sin embargo las larvas suelen alimentarse de este sin exponerse, así que lo hacen cerca del cáliz, en donde se cubre con las hojas que están cerca del fruto. Racimos muy cargados son buenos lugares para que las larvas de último instar se oculten.
- El muestreo en árboles frutales se debe dirigir a la parte media inferior y en la parte central del árbol, lo más cerca al tronco. En arbustos generalmente se encuentran en hojas en desarrollo en ramas terminales. Se debe de buscar en estos sitios cuando no hay presencia de frutos.
 - Además de lo anterior, se debe usar una barra para agitar el follaje e incitar el vuelo de los adultos, para esto se debe contar con una red entomológica para la captura de adultos, además de una manta blanca para observar cuando las larvas se dejan caer.

7.3.2 Matriz de muestreo

El método de muestreo es similar al usado para otros tortricidos microlepidópteros desarrollado por la Universidad de California, USA. Los muestreos directos se deben realizar en forma aleatoria, este se aplica cuando la distribución de la plaga no tiene un patrón definido dentro del huerto. Para este tipo de muestreo, se divide el área delimitada en cuadrantes, cada cuadrante debe ser de 4 ha. (Figura 3). Esto aplica para los siguientes cultivos (manzana, pera, durazno, uva, aguacate, alfalfa, pera) cada tres días y o durante el tiempo que dure el muestreo de delimitación. De cada cuadrante se toman 5 puntos de muestreo, y en cada punto se muestrea 20 racimos, frutos o yemas, para obtener un total de 400 puntos de muestreo por cuadrante. Si hay daño de la palomilla marrón en flores, brotes o frutos, se debe registrar la información en una bitácora para determinar el grado de infestación (CDFA.CA, 2009).

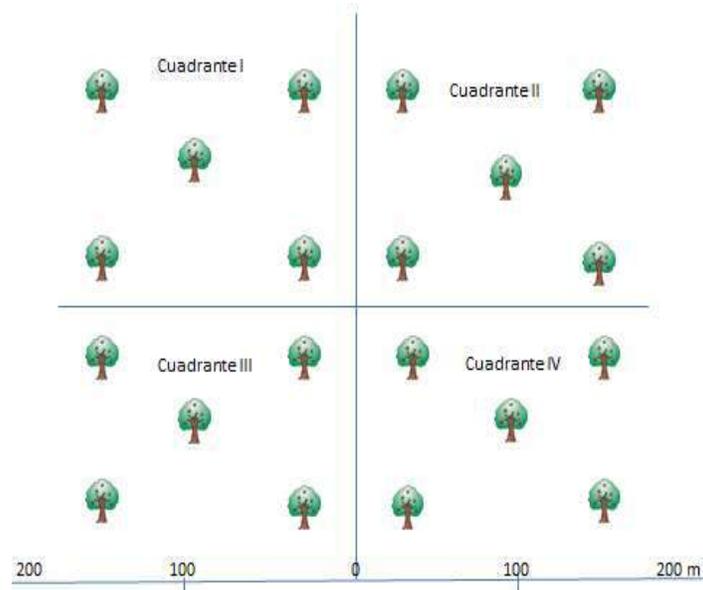


Figura 3. Distribución de puntos para el muestreo de delimitación en un cuadrante de 4 ha.
 🌳 Indica los puntos de muestreos para larvas y pupas, así como daños en hojas, yemas y frutos.

En la figura 4, se observan los cuadrantes distribuidos en toda el área de delimitación. Como mínimo se deben establecer 9 cuadrantes de muestreo en la zona de delimitación, los cuadrantes de muestreo deben ser rotados en sentido de las manecillas del reloj en cada fecha de muestreo para cubrir toda el área, sin embargo, la decisión de muestrear toda el área de contención dependerá del número de machos capturados en trampas, recordar que la mayor captura de adultos en trampas indica la cercanía de plantas infestadas.

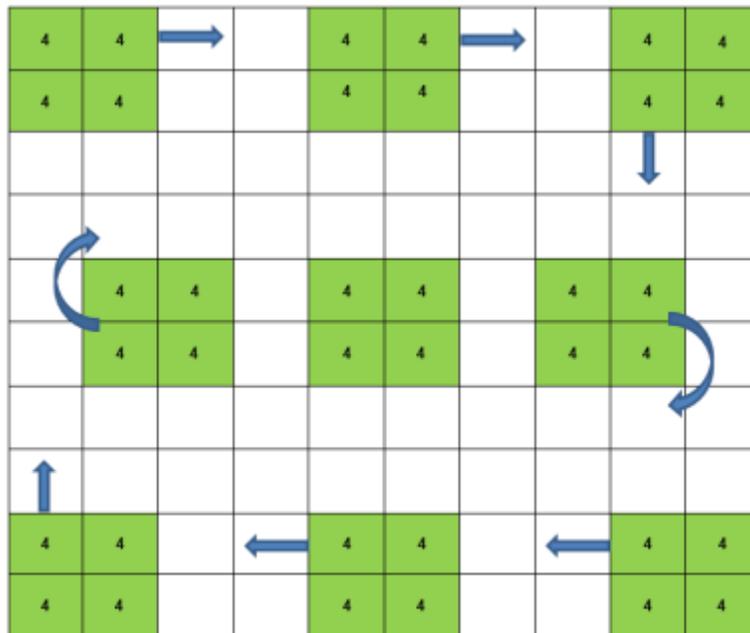


Figura 4. Distribución del número de cuadrantes (mínimos 9) para muestreo dentro de un área de delimitación y contención de 1 km², antes, durante y después de la aplicación de medidas fitosanitarias. Las flechas indican el sentido de rotación de cuadrantes en cada muestreo para cubrir toda el área.

8. REGISTRO DE CAPTURAS EN TRAMPAS Y MUESTREOS DIRECTOS

Registrar y graficar el número promedio de larvas encontradas en cada cuadrante. El número de especímenes adultos de *E. postvittana* en trampas, o larvas, masas de huevos o pupas en frutos, tallos u hojas, la cual debe ser mayor en el primer cuadrante o zona de seguridad que en la zona buffer 1 y 2 respectivamente, de lo contrario nos indica que hay más de un brote o que la plaga se está moviendo rápidamente y se ha dispersado en toda el área de delimitación y por consiguiente se deberá aumentar el radio hasta 5 km, colocando trampas a los 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 y 5000 m del punto inicial de la detección.

Se deberá registrar y graficar el número de adultos por trampa en cada fecha de monitoreo con el fin de obtener el análisis espacio temporal de la distribución de la plaga y reorientar la aplicación de los tratamientos.

9. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTENCIÓN EN CAMPO ABIERTO

Una vez que se haya delimitado la presencia de la palomilla marrón, se procederá a su contención, para ello se deben aplicar las siguientes medidas fitosanitarias, buscando siempre un efecto sinergista. Las diferentes medidas fitosanitarias para asegurar la contención deberán seguir la siguiente línea de mando:

- Determinación de unidades calor, a partir de la primera detección de adultos en trampas cebadas.
- Colocación de trampas con feromona dentro de la zona de delimitación.
- Aplicación preventiva de insecticida en la zona de delimitación inmediatamente después de colocar las trampas con feromona.
- Aplicación de regulador del crecimiento, esto se aplica cuando se hayan acumulado suficientes unidades calor para que el 50 o 75% de huevos eclosionen.
- Segunda aplicación de insecticida, cuando se acumulen las suficientes unidades calor para que el 50 o 75% de larvas de segundo instar pasen al tercer instar. En esta etapa se debe ocupar un insecticida con actividad fumigante (presión de vapor alta) como el Clorpirifós.
- Aplicación del método de confusión sexual, esto se debe de aplicar cuando se acumulen suficiente unidades calor para que ocurra el pico de vuelo.
- Liberación de enemigos naturales.

9.1 Determinación de las unidades calor

Para la determinación de grados-días se debe usar la siguiente formula. Los valores de referencia son los umbrales térmicos máximos y mínimos de la zona en donde se dé la detección de esta palomilla. Los umbrales térmicos se encuentran en el anexo 3.

$$\text{Modelos días} = \frac{(\text{Temperatura máxima} + \text{Temperatura mínima})}{2} - \text{Umbral térmico}$$

2

9.2 Primera aplicación de insecticidas

Después de la detección de *E. postvittana*, se debe realizar una aplicación de Clorpirifós etil al 44.44% CE a una dosis de 120 ml/100 L de agua. Esta aplicación se realiza de preferencia en las primeras tres horas de la noche de (18:00 a 21:00), ya que es cuando se observa el periodo de actividad de cópula de esta palomilla.

9.3 Segunda aplicación de insecticida

Se aplica Spinosad (Entrust) en aspersiones a dosis de 9 gr/100 L de agua o 118.4 a 182 mL/ha (Success 480 SC), el blanco son solamente larvas y funciona mejor cuando el producto es ingerido. Las aplicaciones se deben realizar después que se han acumulado suficientes unidades calor para que las larvas pasen de segundo a tercer instar.

9.4. Aplicación de reguladores de crecimiento

Dentro de los principales productos se encuentra el Tefubenozoide el cual es un acelerador de la muda, cuando se aplique este producto se debe tener cuidado, pues podría ocasionar resistencia cruzada con el Clorpirifós etil (Wearing, 1998).

El Lufenuron se seleccionó para complementar el uso del Tebufenozoides, sobre todo en huertos en donde se han detectado problemas con resistencia a organofosforados. El uso del Lufenuron se ha incrementado incluso en programas de manejo integrado de plagas, principalmente en Lepidópteros (Whiting *et al.*, 2000). Lufenuron ha mostrado efectos ovicidas en algunas especies, sin embargo, su principal efecto es causado en larvas.

Los reguladores de crecimiento se deben aplicar cuando el 50 al 75 % de huevos estén por eclosionar, esto se monitorea con la acumulación de grados-días o por el cambio de coloración en las masas de huevos que van de amarillo cremosos a oscuro hacia el final de su desarrollo. La aplicación estos reguladores se realizarán entre las dos aplicaciones de los insecticidas.

9.5 Feromona para confusión del apareamiento

9.5.1 Disrupción del apareamiento

El efecto de esta práctica se observa en el siguiente año y el daño en frutos desaparece con los tratamientos anuales (Suckling *et al.*, 1990). La confusión sexual funciona mejor cuando se combina con reguladores del crecimiento.

Se debe aplicar una densidad 400-600 liberadores (Tipo corbata) por ha equivalente a 80 gr i.a/ha. Los liberadores más usados para la aplicación de la técnica de confusión del apareamiento son Isomate LBAM plus (Pacific Biocontrol). Durante la evaluación de esta técnica es importante el registro de la

temperatura, ya que con temperaturas mayores a 30°C el vuelo de *Epiphyas* se ve inhibido y genera falso positivo.

9.5.2 Evaluación del efecto de confusión sexual

El efecto de esta técnica se evalúa con el uso de estaciones de apareamiento. Las estaciones de apareamiento más usadas y con mayor efectividad son de dos tipos:

- Trampas Scentry LP con un vial dentro, se cubre con malla la parte inferior y superior del vial con una malla y dentro de este se colocan tres hembras vírgenes, con esto se evalúa el número de machos que son atraídos a la estación. Las estaciones se colocan dentro de la zona tratada y fuera de esta. Las hembras se cambian cada semana y se les debe suplir de agua con azúcar al 10% sobre un algodón durante su estancia en la estación.
- Trampas Scentry LP con un vial conteniendo jugo de uva, esta estación tiene como objetivo atraer y capturar hembras dentro de la zona tratada y como testigo se colocan estaciones con este mismo tratamiento fuera de la zona tratada.

Con ambas estaciones se evalúa el efecto de confusión sexual, para esto se ocupa la siguiente formula:

% de confusión se determina como:

$100 - (100 * (\text{capturas en área tratada} / \text{capturas en el control}))$. (Brockhoff *et al.* 2012).

En las estaciones con hembras, se realizan disecciones y extracción de la genitalia para observar el % de hembras copuladas, una confusión exitosa es aquella en la que el 100% de las hembras capturadas sean vírgenes o nulíparas.

9.6 Liberación de enemigos naturales

Liberaciones inundativas de *Trichogramma carverae*, han dado resultados satisfactorios regiones de Australia (Glenn *et al.*, 1997). En California, se ha encontrado una especie nativa *Trichogramma platneri*, y está siendo liberada en cinco sitios de investigación en un esfuerzo para reducir las poblaciones de la palomilla marrón de la manzana; también se ha encontrado a *T. fasciatum* atacando huevos (CDFA.CA, 2007). En México se tiene experiencia e infraestructura en la reproducción de *T. platneri* (CNRCB, 2011) por lo que en la parte final de la erradicación de esta palomilla se deben realizar liberaciones inundativas con este depredador. Para *T. platneri* se deben liberar densidades de 1 millón de individuos por 1 609 m², este tratamiento se debe repetir a intervalos de 7 a 10 días.

9.7 Control cultural

- Eliminación de malezas presentes alrededor de la huerta por ejemplo lengua de vaca (*Rumex crispus*). Aclarado o raleo de la fruta, lo cual contribuye a la disminución de los sitios de alimentación.
- Es importante evitar el contacto de las hojas con los frutos y entre frutos (Mo, 2006).

- Tener cuidado cuando se agregue materia orgánica al suelo, ya que este medio ha sido uno por los cuales se ha dispersado la palomilla. Generalmente en viveros el uso de sustratos importados es muy frecuente, se debe considerar el lugar de procedencia para evitar el riesgo de introducción.

10. PROCEDIMIENTOS CUARENTENARIOS

10.1 Nivel de riesgo

Dependiendo del nivel de riesgo y de la movilización de material hospedante procedente del área delimitada, se procederá a instalar puntos de verificación interna temporales para evitar la salida de material de esta zona mediante la revisión de vehículos, material vegetal, decomiso, aspersión y destrucción de material en los puestos de cuarentena.

10.2 Requisitos fitosanitarios para la movilización de material sujeto a regulación

- Se prohibirá la movilización hacia el resto del país de productos vegetales hospedantes de la palomilla marrón de la manzana *E. postvittana* que sean producidos, almacenados o empacados en el o los municipios o localidades cuarentenados.
- Los PVI serán ubicados de acuerdo a las rutas principales o vías de comunicación a la zona bajo cuarentena y la DGSV podrá ordenar su reubicación de acuerdo al grado de avance de la erradicación o a su dispersión.
- Por su parte la Secretaria, a través de su personal oficial, llevará a cabo inspecciones en los PVI a fin de que se cumpla con lo establecido en el punto 10.1.
- El personal oficial designado por la Secretaria intensificará la revisión y vigilancia de pasajeros y equipajes cuando dentro de la zona de delimitación y contención existan aeropuertos, a fin de evitar la movilización de productos fuera de esta zona.
- Movimiento de hospedantes debido a la comercialización dentro de la zona donde se llevó a cabo la detección (vías de comunicación, caminos, carreteras, etc).

11. ERRADICACIÓN DE LA PALOMILLA MARRÓN DE LA MANZANA *E. postvittana*

La erradicación de *E. postvittana* debe ser evaluada por expertos y debe estar basada en un programa integrado de erradicación, en donde se evalúe cuidadosamente las ventajas y desventajas de las diferentes medidas de manejo de la plaga.

- La población de la plaga está confinada en un área bien definida o delimitada.
- Si la densidad poblacional de la plaga es baja.
- Si el tiempo transcurrido entre la introducción y detección es corto.

La declaración de la erradicación será confirmada cuando después de la aplicación de las medidas de control, no se detecten palomillas en cualquiera de sus estados biológicos en dos años seguidos después de la detección.

12. DECLARACIÓN DE LA ERRADICACIÓN

Una vez que se ha determinado la ausencia de la palomilla de la manzana *E. postvittana*, mediante el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica y la Dirección de Protección Fitosanitaria; la Dirección de Regulación Fitosanitaria realizará los trámites correspondientes para que se publique en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria de erradicación de dicha plaga.

13. CAPACITACIÓN Y DIVULGACIÓN

Como parte de la estrategia operativa para el manejo y control *E. postvittana*, se realizará capacitación continua dirigida a los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, productores, Asociaciones agrícolas, casas comercializadoras de insumos agrícolas, entre otras. Considerando temas de biología, síntomas y daños, monitoreo, estrategias de control. Además, se realizarán recorridos de campo en zonas con hospedantes principales, para el entrenamiento del personal involucrado en la búsqueda de síntomas y daños ocasionados por esta plaga.

Otra de las acciones a realizar por el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, es la capacitación al personal de las Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA), Puntos de Verificación Interna (PVI's). Dirigida generalmente, a la identificación morfológica, síntomas y daños de *E. postvittana*.

La divulgación está encaminada para hacer llegar información a la sociedad a través de la distribución de trípticos, colocación de posters y mantas en Instituciones Públicas, en lugares visibles y altamente frecuentados. Material de difusión disponible en: <http://www.senasica.gob.mx/?id=5962>. Además, serán considerados spots en las principales radiodifusoras de las zonas de mayor riesgo.

14. LITERATURA CITADA

Brockerhoff EG, Suckling DM, Kimberley M, Richardson B, Coker G, et al. 2012. Aerial applications of pheromones for mating disruption of an invasive moths as potential eradication tool. Plos One. 7(8): e43767.

California Department of Food and Agriculture. 2007 (CDFA). Light brown apple moth host list.

www.cdca.ca.gov/phpps/PDEP/target_pest_disease_profiles/LBAM_HostList.pdf. p. 6.

Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (CNRCB), 2011. 20 Aniversario del centro Nacional de Referencia de Control Biológico. SENASICA, 67 p.

Delete K, McKern A, Turnbull R, Walker JTS, Volz R. 2008. Organic apple production in two humid regions: comparing progress in pest management strategies in Iowa and New Zealand. Hortscience 43:12–21.

Dirección General de Sanidad vegetal- Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (DGSV-CRNF). 2011. Palomilla marrón de la manzana (*Epiphyas postvittana* Walker, 1863). Ficha Técnica. SAGARPA-SENASICA. México D. F. 7 p. En línea <http://www.senasica.gob.mx/default.asp?doc=19732>

Foster SP, Muggleston SJ, Ball RD. 1991. Behavioural responses of male *Epiphyas postvittana* (Walker) to sex pheromone-baited delta trap in a wind tunnel. J. Chem. Ecol. 17:1449–68.

Glenn DC, Hercus MJ, Hoffmann AA. 1997. Characterizing *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) species for biocontrol of light brown apple moth (Lepidoptera: Tortricidae) in grapevines in Australia. Ann. Entomol. Soc. Am. 90:128–37.

Mo, J. 2006. Light brown apple moth in citrus. NSW Department of Primary Industries. p. 4.

Suckling DM, Burnip GM, Brunner JF, Walker JTS. 1994. Dispersal of *Epiphyas postvittana* (Walker) and *Planotortrix octo* Dugdale (Lepidoptera: Tortricidae) at a Canterbury, New Zealand, orchard. N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 22:225–34.

Suckling DM, Burnip GM, Walker JTS, McLaren GF, Shaw PW, et al. 1998. Abundance of leafrollers and their parasitoids on selected host plants in New Zealand. N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 26:193–203.

Suckling DM, Khoo J, Rogers DJ. 1990. Disruption of lightbrown apple moth *Epiphyas postvittana* (Lepidoptera: Tortricidae) trapping in Nelson, New Zealand. Aust. J. Zool. 38:363–73.

Varela LG, Johnson MW, Strand L, Wilen CA, Pickel C. 2008. Light brown apple moth's arrival in: California worries commodity groups. Calif. Agric. 62:57–61.

Venette RC, Davis EE, DaCosta M, Heisler H, Larson M. 2003. Mini-risk assessment: light brown apple moth, *Epiphyas postvittana* (Walker) (Lepidoptera: Tortricidae). Rep. USDA-APHIS. http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/pest_detection/downloads/praepestvittanapra.pdf.

Wearing CH, Thomas WP, Dugdale JS, Danthanarayana W. 1991. Tortricid pests of pome and stone fruits, Australian and New Zealand species. In Tortricid Pests: Their Biology, Natural Enemies and Control, ed. L van der Geest, HH Evenhuis, pp. 453–72. Amsterdam: Elsevier.

Whiting DC, Jamienson LE, Connolly PG. 2000. Pre- and Postharvest Effects of Lufenuron on *Epiphyas postvittana* (Lepidoptera: Tortricidae). Journal of Economic Entomology 93(3):673-679.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

15. ANEXOS

Anexo 1. Lista de hospedantes primarios y secundarios de *E. postvittana*

Familia	Nombre científico	Nombre común
<i>Actinidiaceae</i>	<i>Actinidia chinensis</i>	Kiwi
<i>Ebenaceae</i>	<i>Diospyros kaki</i>	Caquí
<i>Ericaceae</i>	<i>Vaccinium</i>	Arándano
<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia</i>	Acacia
<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia baileyana</i>	
<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia longifolia</i>	Acacia oro
<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia riceana</i>	Grosella china
<i>Oleaceae</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	
<i>Rosaceae</i>	<i>Malus</i> sp.*	Manzanos
<i>Rosaceae</i>	<i>Malus domestica</i> *	Manzana común
<i>Rosaceae</i>	<i>Citrus</i> sp.	Cítricos
<i>Rosaceae</i>	<i>Fragaria x ananassa</i>	Fresa
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus</i>	Ciruelos, duraznos, melocotón, etc.
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus persica</i>	Durazno
<i>Rosaceae</i>	<i>Pyrus communis</i>	Peral
<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa
<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichi
<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Uva

*Hospedante principal (EPPO, 2013), PQR-EPPO database on quarantine pest.

Anexo 2. Lista de materiales para la delimitación y contención de la palomilla marrón

- a) Vehículos
- b) Mapa topográfico de la región escala 1:50 000.
- c) Difusores de feromona sexual para recambio (debe incluir septos y liberadores tipo corbata).
- d) Trampas Scentry LP y sus accesorios.
- e) Lupa de mano 10X o superior.
- f) GPS para georreferenciar las trampas.
- g) Frascos de vidrio de 50 ml.
- h) Alcohol al 70% de concentración (cuando se detecten adultos en la trampa de agua).
- i) Pinza entomológica.
- j) Etiquetas de identificación.
- k) Navaja o tijeras.
- l) Franela (trapo) para limpieza de las trampas.
- m) Tabla de campo con formatos de registro de trampeo.
- n) Carpeta con croquis de ubicación de trampas
- o) Manta para muestreo
- p) PC para captura y graficado de datos
- q) Estacas para cuando se requiera colgadas de estas las trampas con feromona
- r) Red entomológica para el muestreo
- s) Jugo de uva para cebado de estaciones de apareamiento
- t) Viales acondicionados para contener hembras vivas y cebar las estaciones de apareamiento.
- u) Cámara fotográfica

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

Anexo 3. Determinación de umbrales térmicos para el cálculo de los grados-días de desarrollo de la palomilla marrón *Epiphyas postvittana*

Estado	Umbral de desarrollo (°C)	Días grado ±EE	Nota	Referencia
Huevo	7	131±1	Estudio Lab.	Geier y Briese 1981
	7.5	133.7	Estudio Lab.	Danthanarayana 1975
Larva	6.9	380.8±13.2	Promedio sobre varias plantas hospederas	Danthanarayana et al 1995.
	7.5 inferior 31-32 superior	345.9	Estudio de laboratorio	Danthanarayana 1975
	3.8	175.0±11.1	Promedio sobre varias plantas hospedantes	Danthanarayana et al 1995.
Pupa	7	132.0±2	Estudio de laboratorio.	Geier y Briese 1981
	7.5 inferior 31-32 superior	129.1	Estudio de laboratorio	Danthanarayana 1975
Ciclo completo	7.5	620.5	De huevo al primer huevo	Danthanarayana 1975
	7.5	673.6	De huevo al 50% de oviposición	Danthanarayana 1975

DIRECTORIO

Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural
Pesca y Alimentación

M.C. José Eduardo Calzada Rovirosa

Director en Jefe del Servicio Nacional
de Sanidad, Inocuidad y Calidad

Agroalimentaria

MVZ. Enrique Sánchez Cruz

Director General de Sanidad vegetal

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga

Director del Centro Nacional de Referencia

Fitosanitaria

M.C. José Abel López Buenfil