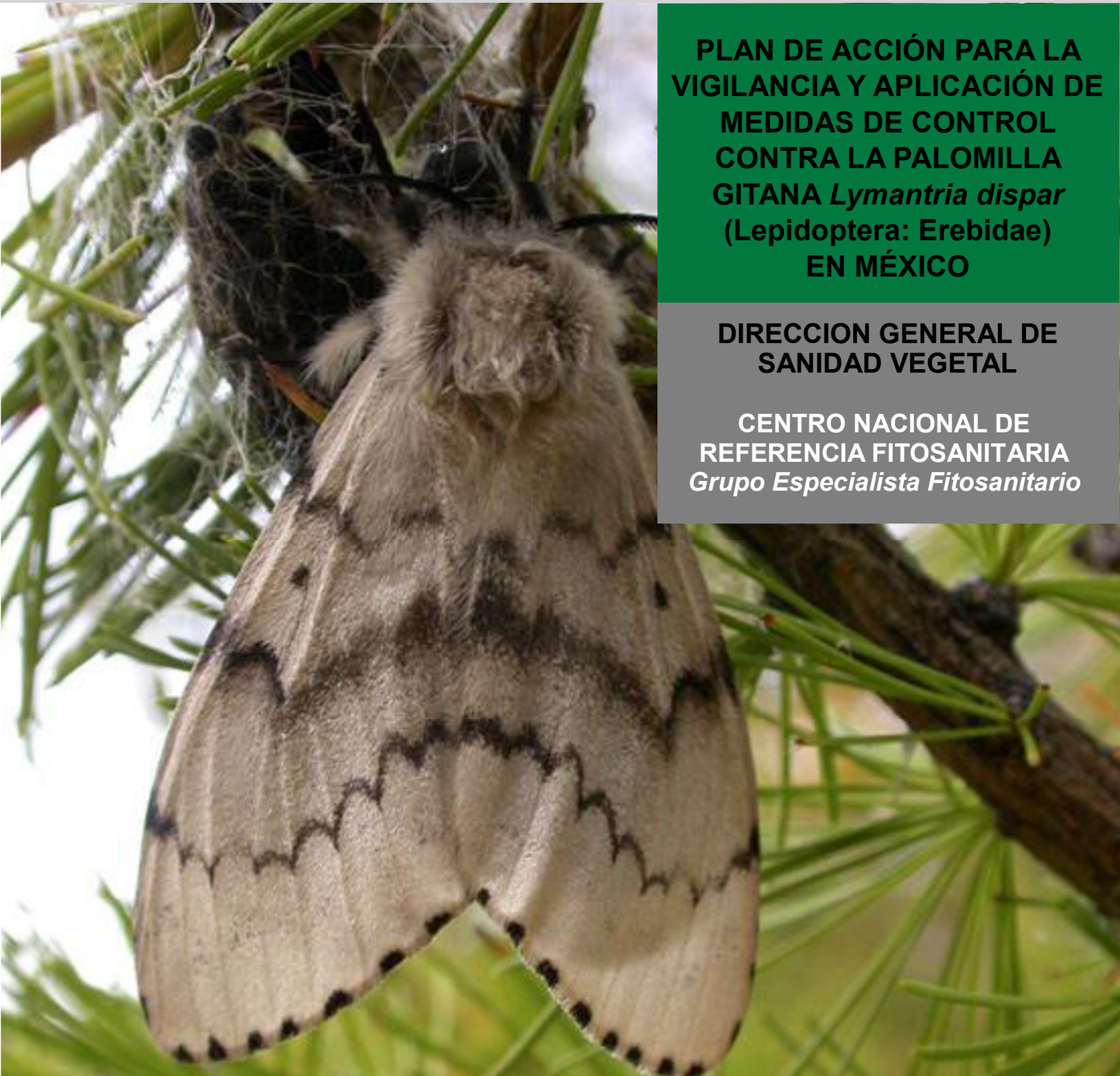


**PLAN DE ACCIÓN PARA LA
VIGILANCIA Y APLICACIÓN DE
MEDIDAS DE CONTROL
CONTRA LA PALOMILLA
GITANA *Lymantria dispar*
(Lepidoptera: Erebidae)
EN MÉXICO**

**DIRECCION GENERAL DE
SANIDAD VEGETAL**

**CENTRO NACIONAL DE
REFERENCIA FITOSANITARIA
*Grupo Especialista Fitosanitario***



Juntos alimentamos el futuro de México.

**PLAN DE ACCIÓN PARA LA VIGILANCIA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
DE CONTROL CONTRA LA PALOMILLA GITANA
Lymantria dispar (Lepidoptera: Erebidae) EN MÉXICO**

Autorizó:

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga
Director General de Sanidad Vegetal

Aprobó:

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

Supervisó:

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

Elaboró:

M.C. Daniel Bravo Pérez
M.C. Isabel Ruiz Galván
Dr. Guillermo Romero Gómez
Dr. Andrés Quezada Salinas
M.C. Sergio Hernández Pablo
M.C. José Guadalupe Florencio Anastasio

Grupo Especialista Fitosanitario

Diseño y edición:

Ing. José Alejandro Cotoc Roldán

Versión: 0.0
Mayo 2016

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

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, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), tiene dentro 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".

La Dirección General de Sanidad Vegetal, a través del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), en la que se tiene el Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PNVEF), quien lleva a cabo la vigilancia de plagas cuarentenarias. Para el presente año 2016, se priorizaron 29 plagas de importancia cuarentenaria, en función de su análisis de riesgo y prioridad fitosanitaria; entre las cuales se encuentra *Lymantria dispar* (Linnaeus), especie polífaga de importancia en árboles forestales, ornamentales, frutales y arbustos como: robles (*Quercus* spp.), álamos (*Populus* spp.), abedules (*Betula* spp.), alisos (*Alnus* spp.), sauces (*Salix* spp.), maples (*Acer* spp.), manzanas (*Malus* spp.), espinos (*Crateagus* spp.), entre otras especies.

Por lo anterior, de acuerdo a la Ley Federal de Sanidad Vegetal capítulo V, artículo 46 y 47, cuando se detecte la presencia de plagas que pongan en situación de emergencia fitosanitaria a una o varias especies vegetales, en todo o en parte del territorio nacional, la SAGARPA instrumentará las medidas necesarias de manera urgente y coordinada, para el control o erradicación de la plaga. De esta forma se plantea el siguiente Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control Contra la Palomilla Gitana, *Lymantria dispar* (Linnaeus), en México, en el que se presentan aspectos de información general, técnica y de manejo (delimitación, contención y erradicación) de esta plaga.

Para fines regulatorios en México, las tres subespecies de *L. dispar* se contemplan bajo vigilancia, aunque por su capacidad de vuelo la que representa mayor amenaza es *L. dispar* asiática, por lo que la siguiente información presentada está enfocada a esta.

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

CONTENIDO

	Pagina
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	6
2.1 De la actividad	
2.2 Del Plan de acción	
3. BASE LEGAL	6
3.1 Ley	
3.2 Decreto	
3.3 Norma	
4. DEFINICIONES	7
4.1 Brote	
4.2 Contención	
4.3 Control oficial	
4.4 Delimitación	
4.5 Erradicación	
4.6 Incursión	
4.7 Plaga cuarentenaria	
4.8 Plaga transitoria: accionable, en curso de erradicación	
4.9 Plan de acción	
4.10 Vigencia de brote activo o detección activa	
4.11 Zona bajo control fitosanitario	
5. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA FITOSANITARIA	8
5.1 Acciones	
5.2 Metodología de las acciones a realizar	
5.2.1 Rutas de trampeo	
6. PROCEDIMIENTO DE REACCIÓN	9
6.1 Detección inicial	
6.2 De la Coordinación operativa para la aplicación de las medidas fitosanitarias de control	

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

6.3 Aplicación de las Medidas Fitosanitarias	
7. PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN	10
7.1 Delimitación por trampeo	
7.2 Matriz de trampeo para establecer la delimitación y aplicar medidas las medidas de contención	
7.2.1 Zonas con alta densidad de hospedantes	
7.2.2 Zonas con baja densidad de hospedantes	
7.3 Delimitación por muestreo	
8. PROCEDIMIENTO PARA CONTENCIÓN	13
8.1 Control biológico	
8.1.1 Insecticidas biológicos	
8.2 Control químico	
8.3 Trampeo masivo	
9. PROCEDIMIENTOS CUARENTENARIOS	16
9.1 Requisitos fitosanitarios internos para la movilización de material sujeto a regulación	
10. ERRADICACIÓN DE LA PALOMILLA GITANA	16
11. DECLARACIÓN DE LA ERRADICACIÓN	16
12. LITERATURA CITADA	17
13. TALLER “SIMULACRO ANTE LA DETECCIÓN DE LA PALOMILLA GITANA <i>Lymantria dispar</i> ”	18
14. ANEXOS	21
Anexo 1. Hospedantes de larvas de <i>L. dispar</i>	21
Anexo 2. Equipo y materiales para la delimitación y contención.	25

1. INTRODUCCIÓN

La palomilla gitana (PG), *Lymantria dispar*, (Lepidoptera: Erebidae); es una plaga polífaga de árboles forestales y árboles de áreas urbanas, considerada como una de las más destructivas; actualmente, se reconocen tres subespecies de *L. dispar*, basadas principalmente en la morfología: *L. dispar asiática*, que se encuentra en el continente asiático; *L. dispar*, presente en Europa, Norte de África y Norte América y *L. dispar japónica*, presente solo en el archipiélago japonés (Pogue & Schaefer, 2007). De acuerdo a estudios filogenéticos recientes, se está considerando que las poblaciones establecidas en Norte América representan genéticamente un cuarto grupo, probablemente a consecuencia del cuello de botella de la población que se introdujo de Europa, que al establecerse hizo que cambiará de frecuencia el alelo de la población (Wu *et al.*, 2015).

La raza europea (*L. dispar dispar*) fue introducida a EE.UU en 1869, actualmente es una plaga establecida; desde su introducción, millones de árboles han sufrido defoliación y se han invertido millones de dólares de fondos federales y estatales para su control (Tobin *et al.*, 2012). La raza asiática (*L. dispar asiatica*) se detectó por primera vez en Norte América en 1991, en Vancouver, Colombia Británica, Canadá. Posteriormente, en 1993 se detectó en Wilmington, Carolina del Norte, EE.UU, desde estas primeras introducciones, se ha interceptado varias veces más, y se tiene poblaciones aisladas para las cuales se realizan medidas de control para llevar a cabo su erradicación (Stoops & Tozer, 2012).

El principal daño de la palomilla gitana es causado por la larva, al defoliar los árboles hospedantes. Cuando las poblaciones son altas, las larvas se alimentan continuamente, son defoliadoras gregarias, capaces de consumir hojas enteras. La biología y ecología de la subespecies de *L. dispar* son similares, aunque *L. dispar asiatica* se considera la especie más importante debido a que las hembras tienen la capacidad de volar longitudes mayores a 20 km, proporcionando mayor riesgo de dispersión para las zonas donde está presente, en comparación con las hembras de las otras subespecies que no tienen esta habilidad; también la subespecie asiática es considerada de mayor importancia, debido a su mayor rango de hospedantes, ligeramente mayor que la raza europea y en condiciones óptimas del ambiente presenta un rápido ciclo de desarrollo. La defoliación causada por *L. dispar asiatica* debilita los árboles y los hace más vulnerables a plagas secundarias de patógenos e insectos, los cuales pueden producir la muerte de los árboles (Liebhold *et al.*, 1995; Molet, 2012; Reineke y Zebitz, 1998).

2. OBJETIVOS

2.1. De la actividad

- a) Vigilar a través del trampeo para la detección oportuna de *Lymantria dispar* en 13 entidades federativas.
- b) Delimitar, contener y erradicar las detecciones o brotes de la palomilla gitana *L. dispar*.
- c) Confirmar la erradicación una vez aplicadas las medidas fitosanitarias mediante monitoreo de ausencia de la plaga, al cabo de dos años que se tengan detecciones por muestreo o trampeo.

2.2. Del Plan de acción

- a) Establecer los procedimientos técnicos basados en sustento técnico-científico, legal y económico para la ejecución del Plan de Acción contra *L. dispar*, que establezcan la vigilancia, delimitación y contención para minimizar los riesgos de dispersión y de ser posible la erradicación de esta plaga.
- b) Constituirse en una herramienta para accionar una respuesta inmediata de autoridades agrícolas y de fuerza pública de ámbito federal y estatal, personal técnico y operativo para implementar el Plan de Acción.

3. BASE LEGAL

3.1. Ley

Ley Federal de Sanidad Vegetal, Capítulo III, artículo 7, fracción XXV y Capítulo V, artículos 46 y 47.

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 su población establecida en un área.

4.2 Contención

Aplicación de medidas fitosanitarias dentro de un área infestada y alrededor de ella para prevenir la dispersión de una plaga.

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 cuarentenarias no reglamentadas.

4.4 Delimitación

Acciones realizadas para establecer los límites de un área considerada infestada por una plaga o libre de ella.

4.5 Erradicación

Aplicación de medidas fitosanitarias tendientes a reducir o eliminar la presencia de una plaga en un área geográfica determinada.

4.6 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.

4.7 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.

4.8 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.

4.9 Plan de acción

Procedimientos y medidas fitosanitarias a seguir, ante la presencia de una plaga cuarentenada en territorio nacional, para llevar a cabo su erradicación.

4.10 Vigencia de brote activo o detección activa

Se considera activo si la detección de la incursión o brote es continua durante dos ciclos biológicos de *L. dispar* en una misma área.

4.11 Zona bajo control fitosanitario

Área ecológica 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 EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA

5.1 Acciones

La DGSV a través del CNRF realiza la vigilancia de la palomilla gitana, con el apoyo del PNVEF, con el objetivo de realizar la detección oportuna, en la que se contemplan las siguientes acciones y sub acciones (Cuadro 1).

Cuadro 1. Acciones consideradas para *Lymantria dispar*, 2016

Acción	Sub acción	Unidad de medida
Rutas de trampeo	Rutas establecidas	Número
	Trampas instaladas	Número
	Revisiones programadas	Número
Capacitación	Cursos a técnicos	Número
	Pláticas a productores	Número
Divulgación	Trípticos, folletos, lonas, etc.	Número
Supervisión	Supervisión por la Delegación Estatal	Número
	Supervisión por OASV	Número
Evaluación	Evaluación por la Delegación Estatal	Número

5.2. Metodología de las acciones a realizar

5.2.1. Rutas de trampeo

Se encuentran instaladas un número determinado de trampas por cada ruta de trampeo, considerando únicamente aeropuertos, puertos y fronteras; las trampas utilizadas son tipo delta con feromona específica para *L. dispar*. La densidad de trampas es una por sitio, la altura de colocación dependerá del hospedante o sitio de colocación y no deberá exceder los 2.0 m. La revisión de la trampa se realiza semanalmente.

Identificación de la trampa:

- (PG-RT#-T#)= (PG) Palomilla gitana, (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 de feromona o atrayente.
- Para su localización visual se colocarán listones o cintas plásticas de referencia.

6. PROCEDIMIENTO DE REACCIÓN

6.1 Detección inicial

El encargado de la revisión de trampas de las rutas de trampeo, que detecte adultos sospechosos a *L. dispar*, deberá tomar la muestra y entregarlas al Coordinador Estatal del PNVEF, quien a su vez deberá enviar los especímenes al Laboratorio de Entomología y Acarología del CNRF, para la identificación. Los coordinadores nacionales del PNVEF decidirán de acuerdo al número de capturas de adultos, si se trata de una detección, de un brote o de una incursión de acuerdo con lo establecido en los apartados 4.1 y 4.6.

6.2. De la Coordinación operativa para la aplicación de las medidas fitosanitarias de control.

Una vez realizado el diagnóstico del o los especímenes de *L. dispar* por el CNRF, el personal técnico de la DGSV, encargado del programa se trasladará al lugar donde se hicieron las detecciones, para reunirse con personal del Gobierno Estatal, Comité Estatal de Sanidad Vegetal, Delegación Estatal de la SAGARPA, así como otras dependencias oficiales, privadas nacionales y de investigación nacionales, en caso necesario, especialistas en el tema, con el propósito de establecer la coordinación operativa de las medidas fitosanitarias de control a aplicar.

6.3. Aplicación de las Medidas Fitosanitarias

La DGSV notificará a la correspondiente Delegación Estatal de la SAGARPA la instrumentación de las medidas fitosanitarias de control. Se indican 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 solicita que se otorgue el apoyo necesario para cumplir con la misión encomendada.

Para la instrumentación de las medidas fitosanitarias de control contra *L. dispar*, se debe tener en consideración los siguientes puntos:

- a) El área geográfica donde se aplicarán las medidas fitosanitarias de control, indicando los nombres de los municipios o las localidades bajo cuarentena. Se determinará como área cuarentenada únicamente el área que abarque la zona de delimitación de la plaga, y en donde se detecten nuevos brotes de la palomilla gitana, *L. dispar*.
- b) Una lista con los nombres comunes y científicos de los hospedantes de *L. dispar* (Anexo 1), que servirán como guía referencial para la ubicación de la plaga en el caso de prospección visual, además de todos aquellos hospedantes ubicados en el área cuarentenada que están sujetos a restricciones de movilización.
- 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), con la finalidad de que con su participación en este dispositivo se confine y reduzca el riesgo de 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 con las que se requiere establecer la coordinación operativa de la aplicación de medidas fitosanitarias.

La SAGARPA a través de la DGSV, es la responsable de instrumentar medidas fitosanitarias de control, en cualquier parte del territorio nacional, para lo cual se integrará una brigada de emergencia, que se desplazará al área o región en la que se haya realizado la detección de *L. dispar*.

La brigada de emergencia estará integrada por un Coordinador general, un responsable de detección, delimitación y contención; un responsable de muestreo, recolectores de muestras de larvas y adultos en trampas; 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 debe estar en función del número de brotes detectados.

7. PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN

La delimitación a partir del brote de infestación estará referenciada por la captura inicial del adulto en trampa; a partir de ese punto se procederá a delimitar la zona para conocer el avance de la dispersión, utilizando las acciones de trapeo 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 Secretaría en materia de sanidad vegetal especificada en la fracción XX del artículo 7, de la Ley Federal de Sanidad Vegetal (2011) y sobre el soporte de evidencia técnica de la presencia de *L. dispar*. Los materiales y equipos a utilizar en los procedimientos de delimitación y contención se incluyen en el Anexo 2.

7.1 Delimitación por trapeo

Ante una detección de *L. dispar* en territorio mexicano, se debe tener la ubicación geográfica y cartográfica de la detección. Con apoyo de GPS, se ubica en el mapa con divisiones cartográficas internacionales a escala de 1:50 000 y sobre este se trazarán cuadrantes a 200 m (zona de seguridad), 400 m (buffer 1), 800 m (buffer 2) y 1600 m (buffer 3), a partir del punto de detección, para cubrir una superficie de 1024 ha (3.2 km²), sin importar divisiones territoriales dentro del país. El área de estudio estará representada por una zona de seguridad (16 ha), buffer 1 (48 ha), buffer 2 (192 ha) y buffer 3 (768 ha).

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

La matriz de trapeo dependerá de la presencia de hospedantes que se presenten en la zona a delimitar. Para la colocación de las trampas, se considerará a los principales hospedantes (Anexo 1) de la palomilla gitana, considerando las posiciones marcadas en el mapa, en caso de que los hospedantes no coincidan con las posiciones marcadas, se deberán colocar en los hospedantes más cercanos.

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

Las trampas a usar serán tipo delta, con pegamento en dos lados. La feromona sexual (7OR8S-disparlure ó 7S8R-disparlure) está disponible en un laminado o dispensador de fibra, ambos son efectivos durante 84 días (12 semanas).

Las trampas deberán ser colocadas a una altura entre 1.2 y 1.5 m, sobre el tronco del hospedante, debido a que los adultos de palomilla gitana vuelan cerca del nivel del suelo, se ha observado que a esta altura se captura hasta seis veces más adultos, que al colocar las trampas en las ramas de los árboles. En áreas urbanas o con animales domésticos, colocar la trampa en sitios seguros a fin de evitar su deterioro o extravió.

7.2.1 Zonas con alta densidad de hospedantes

Para la zona de delimitación con una alta densidad de hospedantes, la densidad de trampas en la zona de seguridad, será de 1 trampa/2 ha, es decir, 8 trampas en esta zona; en el buffer 1, 16 trampas; buffer 2, 30 trampas y buffer 3, 80 trampas. El total de trampas a colocar para la delimitación será de 134 trampas tipo delta, en 1,024 ha (**Figura 1**). Todas las trampas deben ser georreferenciadas al colocarlas.

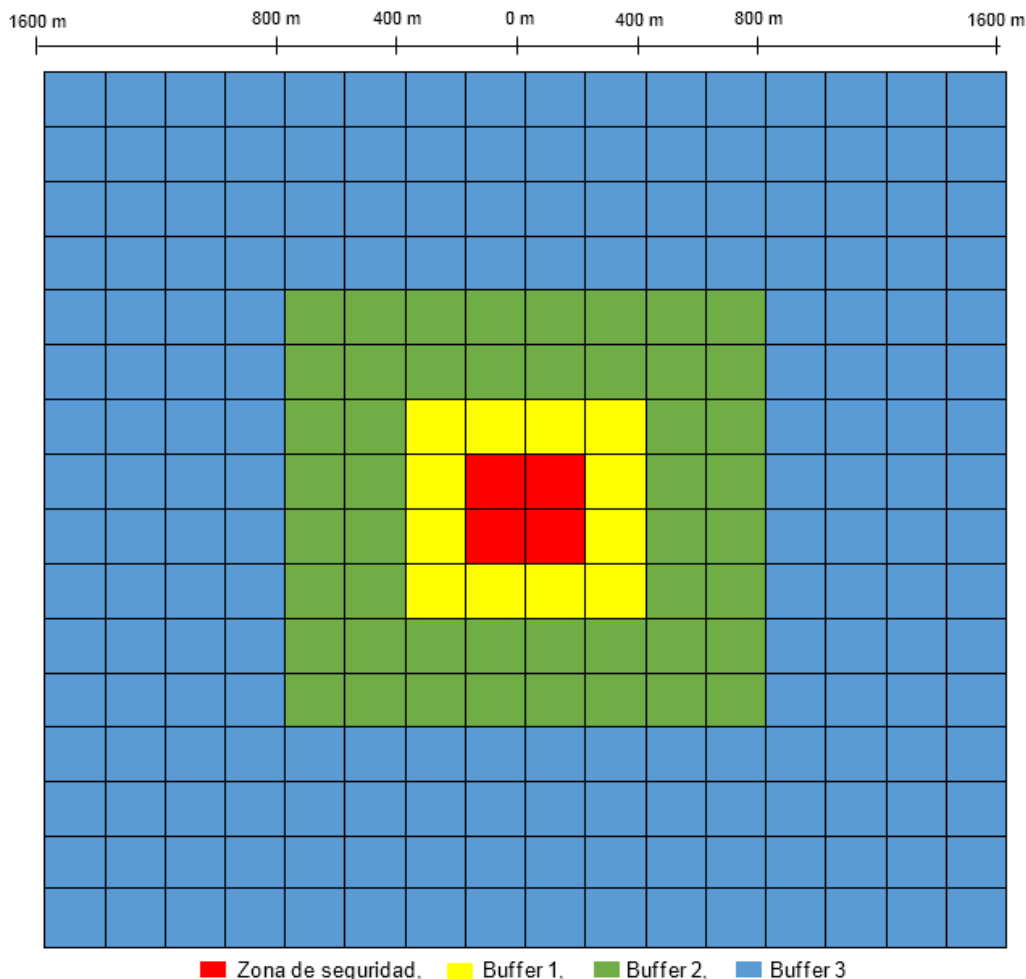


Figura 1. Diagrama de delimitación ante un brote de *L. dispar* en un área de 1024 ha.

7.2.2 Zonas con baja densidad de hospedantes

En zonas de delimitación que presenten baja densidad de hospedantes, se realizará la matriz de trapeo usando menos trampas por hectárea; de acuerdo a Sharov *et al.*, (2002) la feromona usada para captura de machos de la palomilla gitana, tiene un alcance de captura de hasta 250 m, considerando siempre su colocación en hospedantes principales. Por lo que en la zona de seguridad, se colocará una densidad de 8 trampas tipo delta, colocando 2 trampas por cada 4 ha. En el buffer 1, que corresponde a un área promedio de 48 ha, se colocará una densidad de 6 trampas. En el buffer 2, se colocarán 12 trampas para cubrir un área de 192 ha. En el buffer 3, se colocará un total de 40 trampas para cubrir un área promedio de 768 ha. El total de trampas a colocar para la delimitación será de 64 trampas tipo delta, en 1,024 ha (Figura 1).

7.3. Delimitación por muestreo

El método de muestreo debe ser dirigido en búsqueda de masas de huevos y larvas, en la zona de seguridad se realiza el muestreo más intenso, esta área se explora en su totalidad, a partir del buffer 1, se muestrearán siguiendo las líneas de las direcciones cardinales norte, noreste, este, sureste, oeste y noroeste (Figura 2); en las zonas urbanas, se deberá enfocar el muestreo en hospedantes potenciales; además, de hacer revisiones en el techo que sobresale de las casas o edificios, ya que las hembras no tienen preferencia de lugar para ovipositar y lo hacen sobre cualquier objeto.

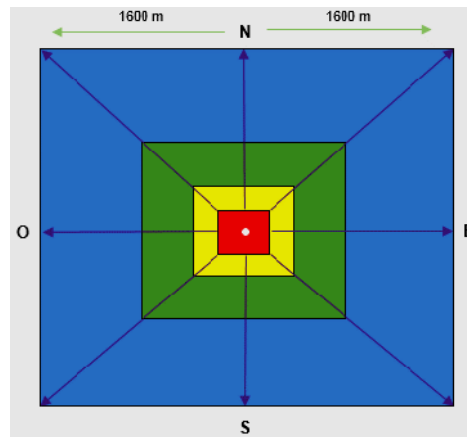


Figura 2. Esquema de muestreo en el área de delimitación de palomilla.

En áreas agrícolas y forestales, durante el muestreo se revisarán troncos de los árboles, debido a que los huevos van a ser colocados bajo la corteza que está suelta, en grietas que presenten las cortezas, ramas en el suelo, en la parte inferior de cualquier tipo de hojarasca, sobre leña, paredes de piedra o grietas de estas. La presencia de larvas se realizará en árboles que muestren daños de defoliación, durante el día las larvas se ocultan en las grietas de los troncos, por la noche suben a la copa del árbol para alimentarse. En el primer instar, se encontrarán de forma gregaria en el sitio donde emergieron, después de 10 días se mueven a las ramas para alimentarse, y si el alimento se agota en el árbol o no hay presencia de alimento, se dejan colgar de un hilo de seda que producen, y debido a la gran cantidad de setas que presentan en sus primeros instares, las larvas son transportadas por el viento (“ballooning”) a nuevos lugares con presencia de brotes (Humble and Stewart, 1994).

8. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTENCIÓN

Los resultados del monitoreo del adulto con trampas cebadas con feromona sexual y el muestreo de masas de huevos y presencia de larvas, determinará qué tipo de método de control a usar y el tiempo en que se debe realizar. Para tales efectos se presentan las siguientes alternativas de métodos de control de la palomilla gitana.

8.1. Control biológico

Más de 100 especies de parasitoides han sido reportadas atacando la palomilla gitana en Eurasia, de las familias Braconidae, Ichneumonidae, y Tachinidae (Marsh, 1979; Gupta, 1983; Sabrosky y Reardon 1976). En Norte América, se han introducido más de 50 especies de parasitoides, los más abundantes y frecuentes en Eurasia y Norte América son los Taquinidos que parasitan larvas: *Compsilura concinnata*, *Parasetigena silvestris* y *Blepharipa pratensis*, los braconidos que parasitan larvas: *Cotesia melanoscelus*; los parasitoides de huevo *Ooencyrtus kuvanae* y los parasitoides de pupa *Brachymeria intermedia* (Elkinton y Liebhold, 1990).

El hongo entomopatógeno *Entomophaga maimaga* es una patógeno virulento conocido por causar extensas epizootias en Japón. Durante la década de 1990, este hongo tuvo un gran impacto en las poblaciones de la palomilla gitana en EE.UU. Este hongo presenta restricciones para su uso como insecticida, porque es de corta duración en almacén, es caro de producir; las aplicaciones foliares son sensibles al calor, la humedad, la luz solar y las precipitaciones; además, del problema para lograr la adhesión a la superficie de las hojas. En general, los parasitoides junto con otros enemigos naturales (depredadores y patógenos), ayudan a reducir el número de palomillas en la población, pero la mayoría de los investigadores no creen que juegan un papel importante en la regulación de las poblaciones de la palomilla (USDA, 2013).

8.1.1. Insecticidas biológicos

Bacillus thuringiensis (Bt)

Bacillus thuringiensis (Bt) es una bacteria en forma de varilla que produce esporas en reposo. La característica única de la especie, es la formación de cristales proteínicos durante la esporulación que poseen propiedades insecticidas. Una cepa de *Bt*, variedad *kurstaki (Btk)*, es efectiva como agente de control para las larvas que defoliar árboles forestales. La efectividad de (*Btk*) se debe a que las larvas al ingerir las esporas con los cristales proteínicos, estos se disuelven en el intestino causando la interrupción de la mucosa intestinal, lo que se traduce en la perforación del intestino y la fuga del contenido intestinal, causando parálisis intestinal y cese a la alimentación, lo que provoca la muerte en horas o días (Blackburn *et al.*, 2011).

Los primeros tres instares larvales son más susceptibles al *Btk*. La aplicación es más efectiva, cuando las poblaciones de larvas se encuentran en el segundo instar. La aplicación no debe realizarse cuando las larvas hayan pasado el tercer instar. El momento ideal para la aplicación es cuando el 30% de las larvas

estén en el primer instar, 50% en el segundo, y 20% en el tercer instar. También, se debe tomar en cuenta la expansión de las hojas del follaje, es mejor aplicar cuando las hojas estén expandidas entre un 45 a 60% y haya condiciones secas en el ambiente (USDA, 2013).

Hay formulaciones comerciales de *Btk* que se utilizan en Estados Unidos y Canadá, que pueden ser usadas ante una emergencia fitosanitaria. Entre las que se encuentra: Foray[®] 48B, Foray[®] 48F, Foray[®] 76B, Thuricide[®] 48B.

Las dosis e intervalo de aplicación serán de acuerdo a lo especificado en la etiqueta del fabricante.

La desventaja de usar aplicaciones de *Btk* para el control de la palomilla gitana, es que se reduce las poblaciones de otros lepidópteros nativos que se encuentren en estado biológico de larva cuando se realice la aplicación (Sample *et al.*, 1996).

Virus Nucleopolyhedrosis (VPN)

El virus nucleopolyhedrosis (VPN por sus siglas en inglés), afecta a la palomilla gitana; es originario de América del Norte, es un miembro del género *Baculovirus* y no está relacionado con los virus transmitidos por artrópodos y otros virus que infectan al hombre. Este virus es específico de *L. dispar* y causa una enfermedad que puede reducir drásticamente poblaciones de la palomilla, puede llegar a ocasionar hasta el 90% de muerte en las larvas. Cuando las masas de huevos son colocadas sobre las superficies contaminadas con el virus, este puede extenderse con bastante facilidad. A este insecticida biológico que contiene el virus, fue registrado en 1978, como Gypchek ante la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (por sus siglas en inglés U.S. EPA) [USDA, 2013].

El insecticida Gypchek, debe formularse en el lugar de la mezcla y antes de la aplicación. El agua para la mezcla debe estar entre 5.5 y 7.5 de pH, contener un protector solar de luz ultravioleta (producto de lignosulfonato), un estimulante alimenticio (melaza), y un agente de adherencia (para ayudar a la adhesión a la superficie de las hojas) [Reardon *et al.*, 2009]. Los pasos a seguir para realizar la mezcla son los siguientes:

- Llenar el depósito con agua.
- Ajustar el pH que se encuentre en un intervalo entre 5.5 y 7.5.
- Añadir lentamente 543 g de lignosulfonato (Borresperse NA[®], Lignotech, USA, Inc.).
- Añadir 1125 ml la melaza (MO Mix[®]), vertiendo lentamente en el agua, mezclar bien durante 5 minutos.
- Añadir 185 ml de adherente (Bond[®], Loveland, Inc).
- Añadir 8 litros de agua no clorada.
- Añadir Gypchek (3.7×10^{12} cuerpos de inclusión) para evitar la formación de grumos, mezclar durante 15 a 20 minutos antes de cargar los aviones.
- Las cantidades anteriores, son para preparar 9.34 litros de mezcla para una hectárea.
- Dosis de aplicación: 3.7×10^{12} cuerpos de inclusión por 9.34 litros/hectárea

- Número de aplicaciones: 2 aplicaciones, 2 a 4 días de diferencia.
- Boquillas: utilizar sistema de brazos y boquillas que generen gotas de diámetro de 150 a 400.

A partir de 1995, se desarrolló un producto comercial llamado Carrier 038-A, este es de fácil uso, únicamente se tiene que mezclar con el insecticida Gypchek, proporciona patrones superiores de protección a luz ultravioleta y dispersión, que realizar la mezcla por separado.

Debido a que Gypchek es específico para la palomilla gitana, no afecta a otras especies de lepidópteros u otros organismos invertebrados que podrían estar en el área a tratar, por lo que es un insecticida que se puede usar en áreas donde haya especies en peligro de extinción o en zonas sensibles. La disponibilidad de Gypchek es limitada, porque solo el servicio forestal y el APHIS, lo han utilizado, producen para tratar 8 100 hectáreas por año en EE. UU.

8.2. Control químico

Diflubenzuron

Este insecticida pertenece al grupo de los compuestos llamados reguladores del crecimiento de los insectos. Cuando las larvas de la palomilla gitana lo ingieren, el diflubenzuron interrumpe la formación de una nueva cutícula (capa externa) durante la muda. La larva no puede completar su proceso de muda, su cuerpo rompe las paredes por la presión interna y la larva muere, para obtener mejores resultados se recomienda realizar la aplicación del producto en los primeros instares de la larva. En EE. UU. este insecticida es usado en aplicaciones aéreas y terrestres para el proyecto de erradicación de la palomilla gitana, la dosis que usan es de 35 g de ingrediente activo en un rango de 4.67 a 9.35 litros por hectárea, aplicando dos veces, de 7 a 10 días de diferencia. El diflubenzuron es de uso restringido debido a su toxicidad a invertebrados acuáticos (USDA, 1995), en México solo está autorizado su uso en algunos frutales y hortalizas; por lo que en caso de ser necesario su uso en México para zonas forestales, se deberá solicitar un permiso especial.

Tebufenozide

Este insecticida actúa a nivel estomacal, produce en las larvas de lepidópteros severas distorsiones en el proceso de muda, imita la acción de la hormona natural de los insectos e induce a la muda. La larva tratada inicia una muda prematura y deja de alimentarse en las siguientes 24 horas, al no poder deshacerse de la vieja cutícula muriendo por deshidratación. Dosis subletales producen adultos estériles. Tebufenozide, es efectivo contra todos los instares, y puede evitar daño que pueden ocasionar instares larvales tardíos. Está recomendado en el control del defoliador del eucalipto *Thyrintina arnobia*, con dosis de 250-500 ml/ha en aplicación terrestre y 500-750 ml/ha en aplicaciones aéreas (USDA, 2013).

8.3. Trampeo masivo

El trampeo masivo es el uso de numerosas trampas en un área infestada para atraer a los machos adultos a las trampas y eliminarlos. Otros machos serán confundidos por la feromona sexual de la trampa y se evitará la copulación. Para el trampeo masivo de la palomilla gitana, se puede realizar usando diferentes cantidades de trampas, desde 6 trampas por hectárea, hasta 20 trampas/ha, dependiendo de los recursos disponibles. En la zona de seguridad, colocar una mayor densidad de trampas (USDA, 2013).

9. PROCEDIMIENTOS CUARENTENARIOS

El objetivo de implementar una regulación fitosanitaria ante la detección de *L. dispar*, tiene la finalidad de prevenir la dispersión por actividades antropogénicas, del área cuarentenada a áreas libres, realizando principalmente la inspección de los hospedantes que se muevan de la zona con presencia y estableciendo tratamientos fitosanitarios para los productos que pueden ser vía de dispersión, en los que se ha detectado la presencia de huevos, larvas o adultos. La movilización del material hospedante de *L. dispar* que proceda del área delimitada, será sujeto a revisiones en puntos de verificación interna temporales, a fin de evitar la salida del material de esta zona mediante revisión de vehículos, decomiso de material vegetal, aspersión y destrucción del material en los puestos de cuarentena. Los principales artículos que se deben regular son: árboles de navidad, troncos, postes, corteza y productos de corteza, plantas de vivero.

9.1 Requisitos fitosanitarios internos para la movilización de material sujeto a regulación

Se prohibirá la movilización hacia el resto del país, de material de propagación y productos vegetales hospedantes de la palomilla gitana (*L. dispar*), que sean producidos, almacenados o empacados en el (los) municipio(s) o localidades cuarentenadas, hasta no confirmar que la plaga está bajo control.

Los Puntos de Verificación Interna (PVI) serán ubicados de acuerdo a las rutas principales o vías de comunicación hacia la zona bajo cuarentena; si fuera necesario, la DGSV podrá solicitar a la Dirección General de Inspección Fitosanitaria, el apoyo para la reubicación del PVI de acuerdo al grado de avance de la erradicación o, en su caso, a la dispersión de la plaga.

10. ERRADICACIÓN DE LA PALOMILLA GITANA

Después de las aplicaciones de medidas de manejo incluidas en este documento, las autoridades fitosanitarias deberán realizar la verificación de la erradicación mediante la comprobación de que hayan sido logrados los criterios para el éxito de la erradicación de la plaga, establecidos al comienzo del programa. Un brote de *L. dispar* se considera erradicado, cuando en los reportes de trapeo hay cero capturas, ausencia de cualquier estado biológico y ausencia de daños de la plaga durante dos años consecutivos.

11. DECLARACIÓN DE LA ERRADICACIÓN

Esta se hará, cuando se confirme la erradicación de *L. dispar*, por lo que la DGSV a través de la Dirección de Regulación Fitosanitaria realizará los trámites correspondientes para que se publique en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria o se envíe un oficio en el que se avise de la erradicación de la plaga.

13. LITERATURA CITADA

- Blackburn, L.M., Leonard, D.S., Tobin, P.C. 2011.** The Use of *Bacillus thuringiensis kurstaki* for Managing Gypsy Moth Populations under the Slow the Spread Program, 1996-2010, Relative to the Distributional Range of Threatened and Endangered Species. USDA. Research Paper NRS-18. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 20 p.
- Elkinton, J. S. Liebhold A. M. 1990.** Population dynamics of gypsy moth in North America. Annual Review of Entomology. 35:571-596.
- Gupta, V. 1982.** The ichneumonid parasites associated with the gypsy moth (*Lymantria dispar*). Contributions of the American Entomological Institute. 19(7).
- Humble, L. and Stewart, A.J. 1994.** Gypsy Moth. Forest Pest Leaflet. Cat. No. Fo29-6/75-1994E. British Columbia, Canada. 8 p. En línea: <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/3456.pdf> Fecha de consulta 02 de marzo de 2016.
- Liebhold, A. M., MacDonald, W. L., Bergdahl, D., Mastro, V. C. 1995.** Invasion by exotic forest pests: a threat to forest ecosystems. Forest Science Monograph 30. Pp.19–23.
- Marsh, P. M. 1979.** The braconid (Hymenoptera) parasites of the gypsy moth, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae). Annals of the Entomological Society of America. 72(6):794-810.
- Molet, T. 2012.** CPHST Pest Datasheet for *Lymantria dispar asiatica*. USDA-APHIS-PPQ-CPHST. 17 p.
- Pogue, M. G., P. W. Schaefer. 2007.** A review of selected species of *Lymantria* Hübner [1819] including three new species (Lepidoptera: Noctuidae: Lymantriinae) from subtropical and temperate regions of Asia, some potentially invasive to North America. United States Department of Agriculture Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team. Morgantown, West Virginia U.S.A. 223pp
- Reardon, R.C., Podgwaite, J., Zerillo, R. 2009.** Gypchek- Bioinsecticide for the Gypsy Moth. Forest Health Technology. USDA-Technical Bulletin. 37 p.
- Reineke, A., and C. P. W. Zebitz. 1998.** Flight ability of gypsy moth females (*Lymantria dispar* L.) (Lep., Lymantriidae): a behavioural feature characterizing moths from Asia?. Journal of Applied Entomology 122: 307-310.
- Sabrosky, C. W. Reardon RC, 1976.** Tachinid parasites of the gypsy moth, *Lymantria dispar*, with keys to adults and puparia. Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America, 10(2).
- Sample, B.E., Butler, L., Zivkovich, C., Whitmore, R.C., Reardon, R. 1996.** Effects of *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* and defoliation by the Gypsy Moth [*Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae)] on native arthropods in West Virginia. The Canadian Entomologist. 128 (4): 573-592.
- USDA, 1995.** United States Department of Agriculture. Gypsy Moth management in the United States: a cooperative approach. Final environmental impact statement. Washington (DC). Vols. 1-5.
- USDA, 2013.** United States Department of Agriculture. Gypsy Moth Program Manual. 274 p.
- Stoops, C. & Tozer, W. 2012.** The Asian Gypsy Moth. Navy Environmental & Preventive Medicine Unit Five. San Diego CA. Fact Sheet. 4 p.
- Wu, Y., Molongoski, J.J., Winograd, D.F., Bogdanowicz, S.M., Louyakis, A.S., Lance, D.R., Mastro, V.C. & Harrison, R.G.** Genetic structure, admixture and invasion success in a Holarctic defoliator, the gypsy moth (*Lymantria dispar*, Lepidoptera: Erebidae). Molecular Ecology. 24: 1275-1291.

13. TALLER “SIMULACRO ANTE LA DETECCIÓN DE LA PALOMILLA GITANA *Lymantria dispar*”

A fin de fortalecer los procesos técnicos de la Dirección General de Sanidad Vegetal ante la detección oportuna de plagas cuarentenarias, como *Lymantria dispar*, en las actividades de delimitación, contención y erradicación de la plaga, se propone como parte de este manual, la implementación de simulacros contra la palomilla gitana, en las zonas con hospedantes. Dirigido a Gerentes, Jefes de Programa, Coordinadores Estatales, Profesionales Fitosanitarios, Responsables de Informática, Personal técnico y auxiliares de campo; así como, a personal de las Direcciones de Área de la DGSV, productores involucrados en los procesos de producción y personal que esté involucrado en manejo fitosanitario de zonas forestales.

Objetivos:

1. Capacitar al personal técnico responsable de la sanidad vegetal en la planeación, coordinación y ejecución del Plan de acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra la Palomilla Gitana *Lymantria dispar* en México.
2. Aplicar las estrategias contenidas en el Plan de acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra la Palomilla Gitana, para delimitar, contener y erradicar el o los brotes de *Lymantria dispar*.
3. Evaluar las medidas aplicadas para determinar la capacidad de respuesta ante una verdadera detección de una plaga cuarentenaria.

Metodología

Para la implementación del Taller Simulacro, se deberán considerar las siguientes actividades.

- A. Mecánica Operativa del Taller Simulacro.
- B. Importancia de la atención y detección de plagas cuarentenarias
- C. Bases legales
- D. Herramientas de informática y Sistemas de Información Geográfica.
- E. Biología y hábitos de *Lymantria dispar*.
- F. Características morfológicas.
- G. Diagnóstico fitosanitario de adultos.
- H. Procedimientos cuarentenarios para mitigar el riesgo de dispersión de *Lymantria dispar*.
- I. Erradicación
- J. Simulacro en campo: Con esta actividad, se pretende que los participantes implementen las acciones que en este manual se proponen; además, de aplicar los conocimientos y técnicas expuestos para cada uno de los incisos anteriores. Para lo que se propone el siguiente programa de ejecución del taller simulacro contra *Lymantria dispar*.

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

**PROGRAMA PARA EJECUCIÓN DEL TALLER SIMULACRO
CONTRA LA PALOMILLA GITANA *Lymantria dispar*.**

Día y Hora	Tema	Ponente
Domingo		
Sede: Hotel o instalaciones del CESV Chihuahua		
16:00-17:30	Registro de asistentes	Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Chihuahua
18:00 –20:00	Reunión para dar a conocer la mecánica operativa del taller del Plan de Acción contra la Palomilla Gitana <i>Lymantria dispar</i>	Personal de la DGSV-CNRF
Lunes		
Sede: Hotel o instalaciones del CESV Chihuahua		
08:00 –08:15	Bienvenida	Presidente del CESAVE Chihuahua
08:15 –08:30	Objetivos del simulacro y mensaje de la DGSV	Dirección General de Sanidad Vegetal
08:30 –08:45	Ceremonia de inauguración	Delegado Estatal de la SAGARPA
08:45 –09:30	Importancia de la atención de plagas cuarentenarias.	Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria
09:30 –10:00	Importancia de la detección oportuna de plagas cuarentenarias	Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria
10:30 –11:30	Bases Legales para la Implementación del Plan de Acción	Personal de Regulación Fitosanitaria
11:30 –11:45	Receso	
11:45-12:45	Herramientas de informática y sistemas de información geográfica en un Plan de Acción	Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria
12:45 –14:00	Biología, daños y hábitos de <i>Lymantria dispar</i>	Personal de la DGSV-CNRF
14:00 –16:00	Comida	
16:00 –17:30	Características morfológicas para identificar adultos e inmaduros de <i>Lymantria dispar</i>	Personal de la DGSV-CNRF
17:30 –19:30	Diagnóstico fitosanitario de <i>Lymantria dispar</i>	Personal de la DGSV-CNRF
Martes		
Sede: Hotel o instalaciones del CESV Chihuahua		
8:00 – 09:30	Sistema de delimitación y contención para la Palomilla Gitana a) Objetivo de la delimitación y contención b) Tipos de trampas utilizadas c) Uso de las trampas d) Criterios técnicos para la instalación y servicio a trampas e) Armado de trampas, modelos y medidas de ganchos	Personal de la DGSV-CNRF
9:30 – 11:30	Sistema de Muestreo • Objetivo del muestreo • Manejo y traslado de muestras al laboratorio para la identificación de especímenes sospechosos. • Procedimiento para envío de especímenes sospechosos.	Personal de la DGSV-CNRF
11:30 -11:45	Receso	
11:45–12:45	Aplicación del Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra <i>Lymantria dispar</i>	Personal de la DGSV-CNRF
12:45–13:30	Relaciones Públicas en el contexto de un Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra <i>Lymantria dispar</i>	Dirección de Regulación Fitosanitaria Personal de la DGSV-CNRF
13:30– 15:00	Comida	
15:00–17:00	Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra la Palomilla Gitana <i>Lymantria dispar</i>	Personal de la DGSV-CNRF

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

Día y Hora	Tema	Ponente
17:00 –18:00	Presentación actividades de control	Personal de la DGSV-CNRF
18:00 –19:30	Preparación de mapas, equipo y materiales para el trapeo de delimitación.	Personal de la DGSV-CNRF
Miércoles	Huerto de manzana del Municipio de _____, Chihuahua	
8:00 – 14:00	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación del trapeo para la delimitación y contención de la Palomilla Gitana en un huerto de manzana. • Toma de muestras (Larvas, pupas, adultos). 	Todos
14:00 -15:30	Comida	
Sede: Hotel o instalaciones del CESV Chihuahua		
15:30 –18:30	Reunión de coordinación, reportes y captura de datos (Trampas colocadas, georreferencias).	Todos
18:30 –19:30	Preparación de materiales para las actividades de control mecánico, biológico, y químico.	Todos
Jueves	Huerto de manzana del Municipio de _____, Chihuahua	
8:00 – 10:00	Revisión del trapeo de delimitación	Todos
10:00 -13:00	Control químico, cultural, biológico	Personal de la DGSV-CNRF
13:00 -14:30	Comida	
Sede: Hotel o instalaciones del CESV Chihuahua		
14:30 -17:30	Reunión para acopio de información de los resultados del trapeo de delimitación y acciones de erradicación	Todos
17:30 -19:30	Elaboración del Informe Final Técnico- Financiero	Todos
Viernes	Sede: Hotel o instalaciones del CESV Chihuahua	
9:00 – 11:00	Evaluación del simulacro por asistentes	DGSV-CNRF
11:00 -12:00	Evaluación de los asistentes	DGSV-CNRF
12:00 -12:30	Entrega de constancias	Todos los asistentes
12:30 -13:30	Ceremonia de clausura	Autoridades Estatales
13:30 -14:00	Comida	CESAVE Chihuahua

14. ANEXOS

Anexo 1. Hospedantes de larvas de *L. dispar*

a) De importancia agrícola

Familia	Especie	Nombre común
Rosaceae	Malus spp *	Manzana
Rosaceae	<i>Malus angustifolia</i> *	
Rosaceae	<i>Malus coronaria</i> *	Manzana silvestre dulce
Rosaceae	<i>Malus fusca</i> *	Manzana silvestre del pacífico
Rosaceae	<i>Malus ioensis</i> *	Manzana silvestre de la pradera
Rosaceae	<i>Cydonia</i> spp.	Membrillo
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i>	Persimonio
Rosaceae	<i>Eriobotrya</i> spp.	Níspero
Juglandaceae	<i>Juglans</i> spp.	Nogales
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	Pistache
Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i>	Chabacano
Rosaceae	<i>Prunus domestica</i>	Ciruelo europeo
Rosaceae	<i>Prunus salicina</i>	Ciruelo chino
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulín
Rosaceae	<i>Prunus serrulata</i>	Cerezo de flor japonés
Rosaceae	<i>Pyrus communis</i>	Pera
Rosaceae	<i>Rubus</i> spp.	Zarzamora
Ericaceae	<i>Vaccinium</i> spp	Arándanos
Rosaceae	<i>Rosa</i> spp.	Rosal

* Principales hospedantes

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

b) De importancia forestal

Familia	Especie	Nombre común
Betulaceae	<i>Alnus</i> spp. *	Alisos
Betulaceae	<i>Alnus incana</i> *	Aliso gris
Betulaceae	<i>Alnus marítima</i> *	Aliso del mar
Betulaceae	<i>Alnus oblongifolia</i> *	Aliso de Arizona
Betulaceae	<i>Alnus rubra</i> *	Aliso rojo
Betulaceae	<i>Betula</i> spp. *	Abedules
Betulaceae	<i>Betula papyrifera</i> *	Abedul del papel
Betulaceae	<i>Betula pendula</i> *	Abedul común plateado
Betulaceae	<i>Betula populifolia</i> *	Abedul gris
Betulaceae	<i>Betula pumila</i> *	Abedul de pantano
Pinaceae	<i>Larix</i> spp. *	Alerce
Pinaceae	<i>Larix sibirica</i> *	Alerce siberiano
Pinaceae	<i>Larix decidua</i> *	Alerce europeo
Pinaceae	<i>Larix kaempferi</i> *	Alerce de Japón
Pinaceae	<i>Larix laricina</i> *	Alerce americano
Pinaceae	<i>Larix lyallii</i> *	Alerce subalpino
Pinaceae	<i>Larix occidentalis</i> *	Alerce americano occidental
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar</i> spp. *	Liquidambar
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> *	Liquidámbar americano
Salicaceae	<i>Populus</i> spp. *	Álamos
Salicaceae	<i>Populus angustifolia</i> *	Álamo de hojas de sauce
Salicaceae	<i>Populus balsamífera</i> *	Álamo balsámico
Salicaceae	<i>Populus grandidentata</i> *	Álamo americano de hoja dentada
Salicaceae	<i>Populus heterophylla</i> *	Álamo de pantano
Salicaceae	<i>Populus nigra</i> *	Álamo negro
Salicaceae	<i>Populus tremuloides</i> *	Álamo temblón
Fagaceae	<i>Quercus</i> spp. *	Robles
Fagaceae	<i>Quercus alba</i> *	Roble blanco
Fagaceae	<i>Quercus austrina</i> *	
Fagaceae	<i>Quercus bicolor</i> *	Roble blanco de los pantanos

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

Fagaceae	<i>Quercus coccinea</i> *	Roble escarlata
Fagaceae	<i>Quercus ellipsoidal</i> *	
Fagaceae	<i>Quercus garryana</i> *	Roble blanco de oregon
Fagaceae	<i>Quercus ilex</i> *	Encina
Fagaceae	<i>Quercus ilicifolia</i> *	Roble oso
Fagaceae	<i>Quercus lobata</i> *	Roble de los valles
Fagaceae	<i>Quercus montana</i> *	Roble castaño
Fagaceae	<i>Quercus muehlenbergii</i> *	Roble chinquapin
Fagaceae	<i>Quercus palustris</i> *	Roble palustre
Fagaceae	<i>Quercus petraea</i> *	Roble de invierno
Fagaceae	<i>Quercus robur</i> *	Roble común
Fagaceae	<i>Quercus rubra</i> *	Roble rojo americano
Fagaceae	<i>Quercus suber</i> *	Alcornoque amarillo
Fagaceae	<i>Quercus velutina</i> *	Roble negro
Salicaceae	<i>Salix</i> spp *	Sauces
Salicaceae	<i>Salix alba</i> *	Sauce blanco
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i> *	Sauce llorón
Salicaceae	<i>Salix discolor</i> *	Cola de gato
Salicaceae	<i>Salix fragilis</i> *	Mimblera
Salicaceae	<i>Salix nigra</i> *	Sauce negro
Rosaceae	<i>Sorbus americana</i> *	Fresno americano de la montaña
Rosaceae	<i>Sorbus aucuparia</i> *	Fresno de la montaña
Tiliaceae	<i>Tilia</i> spp *	Tilos
Tiliaceae	<i>Tilia americana</i> *	Tilo americano
Tiliaceae	<i>Tilia cordata</i> *	Tilo de hoja pequeña
Ulmaceae	<i>Ulmus</i> spp *	Olmo
Aceraceae	<i>Acer negundo</i>	Arce negundo
Aceraceae	<i>Acer platanoides</i>	Arce de noruega
Aceraceae	<i>Acer rubrum</i>	Arce rojo
Aceraceae	<i>Acer saccharinum</i>	Arce plateado
Aceraceae	<i>Acer saccharum</i>	Arce azucarero
Betulaceae	<i>Carpinus</i> sp	Carpes

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

Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	Castaño
Fagaceae	<i>Castanopsis</i> spp.	Chinquapín
Anacardiaceae	<i>Cotinus coggygria</i>	Árbol de las pelucas
Anacardiaceae	<i>Cotinus obovatus</i>	Árbol del humo americano
Cannabaceae	<i>Celtis</i> spp.	Almez
Betulaceae	<i>Corylus americana</i>	Avellano americano
Betulaceae	<i>Corylus avellana</i>	Avellano común
Rosaceae	<i>Crateagus</i> spp.	Espinos
Theaceae	<i>Eurya</i> spp.	
Fagaceae	<i>Fagus grandifolia</i>	Haya americana
Fagaceae	<i>Fagus sylvatica</i>	Haya común
Oleaceae	<i>Fraxinus</i> spp.	Fresnos
Hamamelidaceae	<i>Hamamelis virginiana</i>	Avellano de bruja
Fabaceae	<i>Lespedeza</i> spp.	Trébol japonés
Moraceae	<i>Morus</i> spp.	Morera
Betulaceae	<i>Ostrya virginiana</i>	Palo de hierro
Pinaceae	<i>Pinus brutia</i>	Pino de Chipre
Pinaceae	<i>Pinus contorta</i>	Pino torcido
Pinaceae	<i>Pinus echinata</i>	Pino de hoja corta
Pinaceae	<i>Pinus resinosa</i>	Pino rojo americano
Pinaceae	<i>Pinus rigida</i>	Pino bronco
Pinaceae	<i>Pinus strobus</i>	Pino estrobo
Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre
Pinaceae	<i>Pinus taeda</i>	Pino de incienso
Pinaceae	<i>Picea</i> spp.	Píceas
Anacardiaceae	<i>Rhus copallina</i>	Sumac luminoso
Anacardiaceae	<i>Rhus glabra</i>	Sumac liso
Anacardiaceae	<i>Rhus typhina</i>	Cuerno de ciervo sumac
Fabaceae	<i>Robinia</i> spp.	Falsa acacia
Salicaceae	<i>Xylosma</i> spp.	Cepillo de acebo
Fabaceae	<i>Wisteria</i> spp.	Glicina
Ulmaceae	<i>Zelkova</i> spp.	Zelkova

* Principales hospedantes

Anexo 2. Equipo y materiales para la delimitación y contención.

- a) Vehículo
- b) Mapa topográfico de la región escala 1:50 000.
- c) Difusores de feromona sexual para recambio.
- d) Trampas tipo delta.
- e) Lupa de mano 20X o superior.
- f) GPS para georreferenciar las trampas.
- g) Frascos de vidrio de 50 mL.
- h) Alcohol al 70% de concentración
- i) Pinzas entomológicas.
- j) Etiquetas de identificación.
- k) Navaja o tijeras.
- l) Franela (trapo).
- m) Tabla de campo con formatos de registro de trampeo.
- n) Carpeta con croquis de ubicación de trampas
- o) Cámara fotográfica
- p) Material para podar
- q) insecticidas
- r) aspersoras
- s) equipo de protección
- t) bolsas

DIRECTORIO

**Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural
Pesca y Alimentación**

M.C. José Eduardo Calzada Roviroso

**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