

ESTRATEGIAS DE DETECCIÓN PARA PALOMILLA GITANA ASIÁTICA (*Lymantria dispar asiatica*) (LEPIDOPTERA: LYMANTRIIDAE) Y GORGOJO KHAPRA *Trogoderma granarium* (Everts) (COLEOPTERA: DERMESTIDAE)

Nicolás G. Martínez-Jacinto✉, Ismael Delgadillo Villanueva, Rubén Hernández-Rivero, José Abel López-Buenfil, Rigoberto González-Gómez

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)-Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Km 37.5, Carretera Federal México-Pachuca, Tecámac, Estado de México. C. P. 55740.

✉ Autor de correspondencia: dgsv.iica035@senasica.gob.mx

RESUMEN. La palomilla gitana asiática (*Lymantria dispar asiatica*) y el Gorgojo khapra (*Trogoderma granarium*) son plagas cuarentenarias para varios países del mundo. Debido a la importancia que representan estas especies para México, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, realiza acciones operativas en los estados de Baja California, Campeche, Colima, Chiapas, Chihuahua, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán, mediante de rutas de trampeo, para su detección oportuna. El establecimiento de las rutas de trampeo se realizó en sitios de riesgo para la introducción, establecimiento y dispersión de estas plagas. Derivado del trampeo en 2016, no se tienen casos positivos de *Lymantria dispar asiatica* y *Trogoderma granarium* en México, por lo que de acuerdo con lo establecido en la NIMF No. 8, Determinación del estatus de una plaga en un área (CIPF, 2015), su estatus es Ausente: no hay registros de la plaga en México y cumplen con la definición de plaga cuarentenaria, enmarcado en el Glosario de términos fitosanitarios (CIPF, 2011).

Palabras clave: Vigilancia, detección, plagas cuarentenarias.

Detection strategies for Asian gypsy moth *Lymantria dispar asiatica* (Linnaeus) (Lepidoptera: Lymantriidae) and khapra beetle *Trogoderma granarium* (Everts)

ABSTRACT. The Asian gypsy moth (*Lymantria dispar asiatica*) and khapra beetle (*Trogoderma granarium*) are quarantine pests in some countries of the world. Due to the importance of these pests to Mexico, the “Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria” (SENASICA), through The Phytosanitary Epidemiological Surveillance Program, implemented during 2016, operational actions in the states of Baja California, Campeche, Colima, Chiapas, Chihuahua, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, and Yucatán, through of trapping routes for early detection. The traps were established in risk sites of introduction, establishment and dispersion of these pests. According to this activity in 2016, there were not detections of *Lymantria dispar asiatica* and *Trogoderma granarium* in Mexico. Therefore, under IPPC Standars these pests are considered absent and are classified as quarantine pests.

Keyword: Quarantine pests, the phytosanitary epidemiological surveillance program, early detection.

INTRODUCCIÓN

México, como país importador y exportador de productos agroalimentarios, reconoce el riesgo potencial de introducción de plagas, que existe a través del intercambio comercial de productos, fenómenos naturales y movimientos antropogénicos. Es por ello, que mantiene un Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF), que incluye actividades de prospección, evaluación, sustento científico, así como procedimientos a través de los cuales, se determina la ocurrencia o ausencia de plagas en un área determinada. Anualmente, el PVEF, realiza una priorización de plagas reglamentadas, a fin de detectarlas de manera oportuna. Previendo su introducción, dispersión y establecimiento en el territorio nacional. En este sentido, de acuerdo al listado de priorización de plagas a vigilar para 2017, y conforme a la metodología establecida para

tal, se determinó que la palomilla gitana asiática (*L. dispar asiatica*) y el Gorgojo Khapra (*T. granarium*) entre otras especies; son plagas invasoras de alto riesgo, para México, desde el punto de vista ambiental, ecológico y productivo (Singh *et al.*, 1994, SEMARNAT, 2010; Tobin *et al.*, 2012).

La palomilla gitana asiática, es altamente polífaga, capaz de infestar especies forestales y agrícolas, y presenta una elevada tasa de reproducción. Infestaciones severas de este lepidóptero, pueden ocasionar la defoliación completa del hospedante, facilitando que otras enfermedades lo afecten (Keena *et al.*, 2008; Tiralla *et al.*, 2012). Asimismo, dentro de las plagas más importantes de granos, semillas y productos almacenados, destaca *T. granarium*. Las larvas de esta especie, se alimentan de la parte germinal del grano y posteriormente del endospermo destruyéndolo completamente, de esta manera, el producto pierde su valor comercial debido al polvo producido por los granos afectados y por las exuvias dejadas por las larvas, las cuales pueden causar severos daños si son ingeridas (CIPF, 2012; Sibaja, 2006).

La importancia económica de esta plaga, no solamente radica en el daño que causa en estos productos, sino también por las restricciones cuarentenarias en las exportaciones, que afrontan los países con poblaciones establecidas de este derméstido. En este sentido, países como Estados Unidos de América, México, Canadá, Reino Unido, Australia, China, Kenia, Uganda, y Tanzania, han establecido regulaciones específicas de cuarentena exterior para prevenir su posible introducción en productos y subproductos de importación (EPPO, 2015; CIPF, 2012; OIRSA, 2011). Ante este escenario, para ambas plagas, importantes cantidades en recursos humanos y económicos son destinados para su control y erradicación en los países donde se encuentran presentes, mientras que en los países libres de estas especies se mantiene desplegado un Sistema de Vigilancia en sitios estratégicos, para su detección oportuna (CIPF, 2012; SENASA, 2011; Pogue y Schaefer, 2007). De ingresar a México, *L. dispar asiatica*, podría causar severos daños ecológicos en áreas forestales de bosque de pino y encino, además de afectar la producción de cereza, chabacano, durazno, manzana y pistache, cultivos de importancia económica para el país, los cuales durante el ciclo agrícola 2015, registraron un valor de producción superior a 5, 727 millones de pesos y una superficie sembrada de 95, 952 hectáreas (SIAP, 2016). De igual manera, la introducción y establecimiento en México de *T. granarium*, tendría repercusiones económicas importantes en los principales estados productores de granos y oleaginosas, productos que pueden ser afectados directamente bajo condiciones de almacén e indirectamente durante los procesos de exportación. En México, la producción de granos, cereales, oleaginosas y especias durante el ciclo agrícola 2015, fue de 36, 821,791 toneladas con un valor de producción superior a los 143 mil millones de pesos (SIAP-SAGARPA, 2017 con datos de 2015). Debido a la importancia que revisten estas especies para México, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, implementó rutas de trampeo en sitios de riesgo para detectar de manera oportuna estas especies plaga, en favor de la defensa fitosanitaria.

MATERIALES Y MÉTODO

Selección de sitios de riesgo. La selección de sitios de riesgo se determinó con base en elementos que favorecen el desarrollo, establecimiento y dispersión de *L. dispar asiatica* y *T. granarium*, tales como: hospedantes principales y alternos, etapas fenológicas inductivas de cultivos susceptibles, condiciones climáticas favorables, principales rutas de dispersión por movimientos antropogénicos.

Trampeo. La instalación de trampas se realizó en sitios de riesgo como aeropuertos, fronteras, puertos, viveros, centros de acopio, bodegas, carreteras, campos experimentales, centrales de

abasto, parques y áreas naturales (Fig. 1), distribuidas en los estados de Baja California, Campeche, Colima, Chiapas, Chihuahua, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Para la vigilancia de la palomilla gitana, se usaron trampas tipo delta con feromona sexual (2-metil-7R, 8S-epoxi-octadecano) en dispensadores de caucho, las cuales se colocaron en función de la altura del hospedante, de manera que no excedieran los 2.0 metros de altura por encima del suelo (Figura 1) [SENASICA-DGSV-PVEF, 2017].



Figura 1. Instalación de trampa tipo delta para el monitoreo de Palomilla gitana asiática (*Lymantria dispar asiatica*) cebada con feromona específica, ubicada en el puerto de Veracruz, México.

Para el gorgojo khapra se utilizaron trampas tipo Domo (Fig. 2), con feromona de agregación (Methyl 14-methyl-8-hexadecenoato) en combinación con una kairomona de tipo alimenticio en dispensador de caucho. Se colocaron de tres a cinco trampas por sitio de riesgo. Dando prioridad a silos y almacenes de granos, semillas y productos secos ubicados en puertos comerciales (SENASICA-DGSV-PVEF, 2017).



Figura 2. Trampa tipo domo cebada con atrayente alimenticio y feromona de agregación para el monitoreo de Gorgojo khapra (*Trogoderma granarium*), ubicada en el puerto de Veracruz, México.

Los especímenes sospechosos, se enviaron al laboratorio de entomología y acarología del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la Dirección General de Sanidad Vegetal para su identificación. La revisión de las trampas se realizó semanalmente, y las observaciones se registraron en tiempo real a través de Smartphone® (versiones 4.1 de Android), las cuales se visualizaron al instante a través de la plataforma www.sinavef.senasica.gob.mx

La identificación de sospechosos se realizó usando las claves taxonómicas de Rodríguez; (1994) y mediante la extracción de genitalia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el año 2016, para *L. dispar asiatica*, se instalaron 483 trampas distribuidas en 53 rutas de trapeo, compuestas por 27 sitios de riesgo. Para la detección oportuna de Gorgojo Khapra, durante el mismo año, se establecieron 104 trampas distribuidas en 12 rutas de trapeo cubriendo un total de 18, sitios de riesgo de introducción y dispersión de esta plaga (Fig. 3).

Las trampas instaladas para la detección de la palomilla gitana, se revisaron 16,967 ocasiones (Fig. 4). Derivado de esta actividad, se registró una sola captura de un posible sospechoso a *L. dispar asiatica*, procedente del municipio de Ensenada, Baja California. Los resultados confirmaron que el espécimen ingresado como sospechoso fue positivo a una especie de la familia Geometridae.

De acuerdo con Schaeifer *et al.* (2013), la composición de la feromona para palomilla gitana asiática, fue eficiente para atraer machos de *L. dispar asiatica* aun cuando en redes de trapeo se tengan otros compuestos como es el caso de Xylinalure (7R,8S)-cis-7,8-epoxy-2-metilicosano específico para *L. xylna*. Así también, se ha demostrado que puede tener efectividad en poblaciones bajas de la plaga (Tobin *et al.*, 2012).

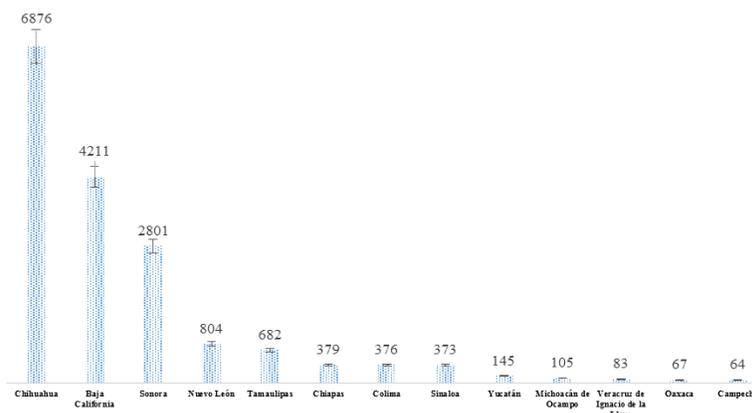


Figura 3. Revisiones registradas durante el año 2016, en los estados bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para la detección oportuna de *Lymantria dispar*.

Para Gorgojo Khapra, las trampas se revisaron 2,423 ocasiones (Fig. 4). Como resultado de esta actividad, se ingresaron al sistema 76 muestras sospechosas, procedentes principalmente de puntos de ingreso al país, ubicados en los puertos marítimos de Puerto Progreso, Yucatán; Tecomán, Colima; Altamira y Matamoros, Tamaulipas (Fig. 5).

Los resultados confirmaron que las muestras sospechosas procedentes de los estados de Chiapas, Colima, Tamaulipas y Yucatán, fueron positivas a *Trogoderma simplex*, *Trogoderma versicolor* y *Carpophilus* sp, por lo que se confirma la presencia de estas especies en los estados referidos.

El compuesto de la feromona que se usa actualmente en el mercado, se ha visto que también tiene efecto sobre *T. inclusum* y *T. variabile* en su forma (Z) y para *T. glabrum* para la forma (E), ambas formas se encuentran en diferentes proporciones para *T. granarium* (Cross *et al.*, 1976). Por lo que los isómeros geométricos juegan un papel importante en la atracción, esto explica que en las trampas instaladas se hayan detectado las especies reportadas.

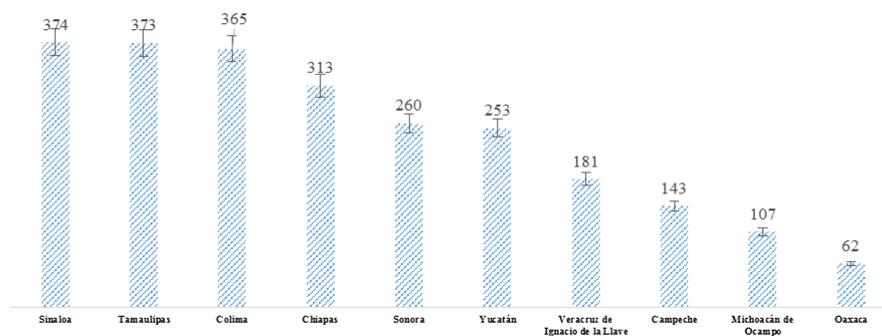


Figura 4. Revisiones registradas durante el año 2016, en los estados bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para la detección oportuna de *Trogoderma granarium*.

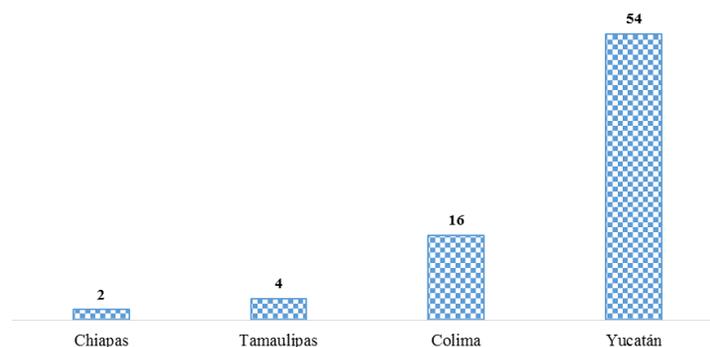


Figura 5. Muestras ingresadas al Laboratorio de entomología del Centro Nacional de Referencia fitosanitaria para la determinación de *Trogoderma granarium* con un total de 413 individuos adultos.

CONCLUSIÓN

Derivado del trampeo como acción operativa del PVEF, para la detección temprana de *Lymantria dispar asiatica* y *Trogoderma granarium*, a la fecha, no se tienen casos positivos de estas especies en México, por lo que de acuerdo a lo establecido en la NIMF No. 8, determinación del estatus de una plaga en un área (CIPF, 2011), su estatus en México es **Ausente: no hay registros de la plaga** y cumplen con la definición de plaga cuarentenaria, enmarcado en el Glosario de términos fitosanitarios (CIPF, 2015).

Literatura Citada

- CIPF. 2015. Lista de Plagas Reglamentadas de México 2015. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). Disponible en: <https://www.ippc.int/es/>. (Fecha de consulta: IV-2017).
- CIPF. 2012. Protocolos de diagnóstico de la NIMF No. 27. P. D. 3. *Trogoderma granarium* Everts. 37 p. Disponible en http://www.cosave.org/sites/default/files/nimfs/NIMF%2027_%20Anexo%203.pdf. (Fecha de consulta: IV-2017).

- CIPF, 2011. Lista de Plagas Reglamentadas de México 2011. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), Disponible en: <https://www.ippc.int/es/>. (Fecha de consulta: I-2016).
- EPPO. 2015. PQR-EPPO database on quarantine pest. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Disponible en: <http://www.eppo.int>. (Fecha de consulta: IV-2017).
- OIRSA. 2011. Gorgojo Khapra, *Trogoderma granarium* Everts. (Coleoptera: Dermestidae). Hojas de datos sobre plagas cuarentenarias para los países miembros del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). Disponible en: <http://www.oirsa.org/portal/servicios-cuarentenarios/principales-amenazas.html>. (Fecha de consulta: IV-2017).
- Pogue, M. G. P. W. and Schaefer. 2007. *A review of selected species of Lymantria Hübner (1819). Including three new species (Lepidoptera: Noctuidae: Lymantriinae)*. Forest Health Technology Enterprise Team. 222 p.
- SENASA. 2011. Plaga cuarentenaria Gorgojo Khapra. *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Perú. Disponible en: http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=833. (Fecha de consulta: IV-2017).
- SENASICA-DGSV-PVEF. 2017. *Manual Técnico Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria 2017*. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)-Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV). 57 p.
- SIAP-SAGARPA. 2017. Cierre de producción agrícola por cultivo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do. (Fecha de consulta: II-2017).
- Sibaja, G. 2006. Plan de acción gorgojo Khapra *T. granarium* (Everts). Disponible en: http://www.sfe.go.cr/control%20de%20plagas/Plan_de_accion_Gorgojo_Kaphra.pdf. (Fecha de consulta: III- 2017).
- Tiralla, N., Földner, K. and S. Schütz. 2012. Magnitude and structure of *Lymantria dispar asiatica* infestations of common forest steppe species in northern Mongolia. *Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei*, 12: 267–274.
- Rodríguez, N. S. 1994. *Manual de diagnóstico e identificación del Gorgojo khapra Trogoderma granarium Everts*. Serie Sanidad Vegetal, SARH. 75 pp.
- SIAP, 2016. Cierre de producción agrícola por cultivo 2014. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>. (Fecha de consulta: I-2016).
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana 013; *que regula sanitariamente la importación de árboles de navidad naturales de las especies de los géneros Pinus y Abies y la especie Pseudotsuga mensiesi*. Diario Oficial de la Federación: 06 noviembre 2010.
- Singh, G., Thapar, V. K. and P. S. Sethi, 1994. Use of biogas for control of stored grain insect pests. *Journal of Insect Science*, 7(1): 40–42.
- Tobin P. C., Barry, B., Donald, B., Eggen, A. and D. S. Leonard. The ecology, geopolitics, and economics of managing *Lymantria dispar* in the United States. *International Journal of Pest Management*, 58(3): 195–210.
- Schaefer, P. W., Jiang, M., Gries, R., Gries, G. and J. Wu. 2013. Attraction of male *Lymantria schaeferi* (Lepidoptera: Erebididae: Lymantriinae) to traps baited with (+)-xylanure in Jiangxi Province, China. *Life: The Excitement of Biology*, 1(2): 95–99.
- Cross, J. H., Byler, R. C., Cassidy, Jr. R. F., Silverstein, R. M., Grenblatt, R. E., Burkholder, W. E., Levinson, A. R. and H. Z. Levinson. 1976. Porapak-Q collection of pheromone components and isolation of (Z)- and (E)-14-methyl-8-hexadecenal, sex pheromone components, from the females of four species of *Trogoderma* (Coleoptera: Dermestidae). *Journal Chemical Ecology*, 2:457–468.
- Keena, M. A., Coté, M. J., Grinberg, P. S. and W. E. Wallner. 2008. World distribution of female flight and genetic variation in *Lymantria dispar* (Lepidoptera Lymantriidae). *Environmental Entomology*, 37(3): 636–649.