

**PLAN DE ACCIÓN PARA LA  
VIGILANCIA Y APLICACIÓN DE  
MEDIDAS DE CONTROL  
CONTRA GORGOJO KHAPRA  
*Trogoderma granarium* Everts  
(Coleoptera: Dermestidae) 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 GORGOJO KHAPRA  
*Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae)  
EN MÉXICO**

**Autorizó:**

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga  
**Director General de Sanidad Vegetal**

**Revisó:**

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. Isabel Ruiz Galván  
Dr. Guillermo Romero Gómez  
M. C. Daniel Bravo Pérez  
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  
Abril 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*".

En apoyo al CNRF, el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF) lleva a cabo siete acciones operativas para la vigilancia de plagas cuarentenadas, con la finalidad de detectar de manera oportuna y ejercer acciones de control. Para el presente año 2016 este Programa priorizó 29 plagas de importancia cuarentenaria en función de su análisis de riesgo y prioridad fitosanitaria; en las que se sitúa al gorgojo khapra (*Trogoderma granarium* Everts), plaga cuarentenaria **No presente en México**. Esta plaga se alimenta de productos y subproductos de 26 especies vegetales aproximadamente, generalmente de oleaginosas y cereales almacenados; aunque también se desarrolla y se alimenta de productos de origen animal.

El riesgo de plagas cuarentenarias se define legalmente como *la probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y la magnitud de las posibles consecuencias económicas asociadas con ella*; a través de las medidas fitosanitarias que se tienen en el país, se mitiga el riesgo de introducción de gorgojo khapra, sin embargo, es necesario contar con un Plan de Acción para accionarlo ante cualquier situación de emergencia fitosanitaria.

Por lo anterior, de acuerdo a la Ley Federal de Sanidad Vegetal capítulo V, artículo 46 y 47, indica que cuando se detecte la presencia de una plaga que ponga 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. Ante esta necesidad se plantea el siguiente **Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra Gorgojo Kaphra, *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae) en México**, en el que se presentan aspectos de información general, técnica y de manejo (delimitación, contención y erradicación) de la plaga.

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

---

**INDICE**

|  | 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 Cuarentena   |        |
| 4.5 Delimitación   |        |
| 4.6 Erradicación   |        |
| 4.7 Incursión  |        |
| 4.8 Inspección   |        |
| 4.9 Medidas fitosanitarias   |        |
| 4.10 Plaga cuarentenaria   |        |
| 4.11 Plan de acción  |        |
| 4.12 Producto vegetal  |        |
| 4.13 Recinto fiscal  |        |
| 4.14 Subproducto vegetal   |        |
| 4.15 Tratamiento fitosanitario   |        |
| 4.16 Zona bajo control fitosanitario   |        |
| 5. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA PARA LA DETECCIÓN DE <i>T. granarium</i>                        | 8      |
| 5.1 Acciones del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria                         |        |
| 5.2. Metodología de las acciones a realizar  |        |
| 5.2.1. Rutas de trampeo  |        |
| 5.3 Acciones de la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria                          |        |
| 5.3.1 Inspección y muestreo  |        |
| 6. PROCEDIMIENTO DE REACCIÓN   | 10     |
| 6.1 Detección inicial  |        |
| 6.2 De la Coordinación Operativa para la aplicación de las medidas fitosanitarias de control |        |
| 6.3 Aplicación de las Medidas Fitosanitarias de Control                                      |        |

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

---

|   |    |
|---|----|
| 7. PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN   | 11 |
| 7.1 Delimitación por trampeo  |    |
| 7.1.1 Matriz de trampeo para establecer la delimitación del brote inicial               |    |
| 7.2 Delimitación por exploración visual   |    |
| 7.2.1 Zona en punto de ingreso  |    |
| 7.2.2 Zona urbana   |    |
| 8. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTENCIÓN   | 8  |
| 8.1 Espacios cerrados en punto de ingreso   |    |
| 8.1.1 Trampeo masivo  |    |
| 8.1.2 Confusión sexual  |    |
| 8.1.3 Control químico   |    |
| 8.1.4 Control cultural  |    |
| 8.2 Espacios abiertos dentro del punto de ingreso (puertos, aeropuertos y fronteras)    |    |
| 8.2.1. Trampeo masivo   |    |
| 8.3. Fuera del área delimitada (instalaciones, bodegas, silos, centros de acopio, etc.) |    |
| 8.4 Otras opciones de control   |    |
| 8.4.1 Control biológico   |    |
| 9. PROCEDIMIENTO CUARENTENARIO  | 16 |
| 9.1 Nivel de riesgo   |    |
| 9.2 Requisitos fitosanitarios para la movilización de material sujeto a regulación      |    |
| 10. ERRADICACIÓN DE GORGOJO KHAPRA  | 10 |
| 11. DECLARACIÓN DE LA ERRADICACIÓN  | 10 |
| 12. LITERATURA CITADA   | 18 |
| 13. ANEXOS  | 19 |
| Anexo 1. Hospedantes de gorgojo khapra Stibick, 2007                                    |    |
| Anexo 2. Tratamiento de granos a base de bromuro de metilo                              |    |

# DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

## 1. INTRODUCCIÓN

El gorgojo khapra *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) tiene su origen en el subcontinente Indio, actualmente se encuentra distribuido en los continentes África, Asia y Europa; en América, estuvo presente en Estados Unidos, sin embargo fue erradicado (EPPO, 2011; 2013; CABI, 2016).

*T. granarium* es una plaga polífaga, de acuerdo a los reportes se alimenta de aproximadamente 26 especies de productos y subproductos vegetales, principalmente granos de oleaginosas y cereales; tiene preferencia por granos almacenados, especialmente algodón, ajonjolí, arroz, avena, cacahuate, cebada, maíz, malta, mijo, sorgo, trigo, salvado, etc. Con menor frecuencia ha sido reportado en: frijol, garbanzo, girasol, haba, linaza, sorgo bicolor, trigo forrajero, semilla de alfalfa, soya, pastos, frutas deshidratadas, alimentos concentrados para animales, leche en polvo, harinas de pescado, etc. (Sibaja, 2006). Su importancia económica se debe al grave daño que puede causar a los productos almacenados y a las restricciones cuarentenarias en la exportación de productos y subproductos que afrontan los países cuando tienen poblaciones establecidas de la plaga (Sinha y Sinha, 1990).

El gorgojo khapra es una plaga de rápido desarrollo, puede tener de una a más de 10 generaciones por año. Dependiendo de la disponibilidad de alimento, temperatura y humedad relativa. Un ciclo biológico puede ser tan corto, de 26 días (temperatura de 32 a 35°C) o tan largo, de 220 días o más cuando las larvas entran en diapausa. Algunas larvas pueden permanecer en diapausa, sobreviviendo a bajas temperaturas -10 °C y a la fumigación, hasta por nueve meses (EPPO, 2013). Los adultos recién emergidos son capaces de copular, la hembra muere inmediatamente después de la oviposición y el macho vive 1 a 4 días más. La plaga es capaz de sobrevivir en condiciones adversas. Su dispersión se realiza a través del intercambio comercial de material infestado, ya que el gorgojo kaphra es incapaz de volar (CABI, 2016).

En este documento se describen las acciones a seguir ante un posible evento de detección de gorgojo khapra en puertos, aeropuertos, fronteras, contenedores y hasta en zonas de recepción de granos (áreas comerciales), considerando los recursos e insumos, para que después de la confirmación de la detección, se inicie las actividades de delimitación, contención y erradicación de material infestado.

# DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

---

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 De la actividad

- a. Vigilar a través del trapeo para la detección oportuna de gorgojo khapra (*T. granarium*).
- b. Delimitar, contener y erradicar los brotes de gorgojo khapra.
- c. Confirmar la erradicación de gorgojo khapra después de aplicar las medidas fitosanitarias de delimitación, contención y erradicación.

### 2.2 Del Plan de Acción

- a. Establecer los procedimientos técnicos basados en sustento técnico-científico y legal, para la ejecución del Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra gorgojo khapra en territorio nacional, que establezcan la delimitación, contención y erradicación de la plaga.
- b. Constituir una herramienta para accionar una respuesta inmediata tanto de autoridades agrícolas y de fuerza pública del ámbito federal y estatal, así como las autoridades, personal técnico, operativo para implementar el Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra el gorgojo khapra en México.

## 3. BASE LEGAL

### 3.1 Ley

Ley Federal de Sanidad Vegetal, Capítulo V: artículo 46 y 47, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994.

### 3.2 Decreto

Decreto por el que se reforman, adicionaron 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-005-FITO-1995, Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de gorgojo khapra, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de julio de 1996, con modificaciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 2001, 15 de abril de 2002, 3 de mayo de 2002, 9 de diciembre de 2004, 9 de abril de 2007 y 21 de enero de 2010.

# DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

## 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 no cuarentenarias reglamentadas.

### 4.4 Cuarentena

Restricción a la movilización de mercancía que se establecen en normas oficiales, con el propósito de prevenir o retardar la introducción de plagas en áreas donde no se sabe que existan. Por sus objetivos podrán ser exteriores, si previenen la introducción y presencia de plagas exóticas, o interiores, si retardan la programación, controlan o erradican cualquier plaga que se haya introducido.

### 4.5 Delimitación

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

### 4.6 Erradicación

Eliminación de una plaga cuarentenaria de un área geográfica específica, hasta un nivel al cual ésta no puede ser detectada.

### 4.7 Incursión

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

### 4.8 Inspección

Acto que practica la Secretaría para constatar mediante verificación, el cumplimiento de las disposiciones fitosanitarias y, en caso de incumplimiento, aplicar las medidas fitosanitarias e imponer las sanciones administrativas correspondientes, expresándose a través de un acta.

### 4.9 Medidas fitosanitarias

Las establecidas en normas oficiales para conservar y proteger los vegetales, sus productos o subproductos de cualquier tipo de daño producidos por las plagas que los afecten.

### 4.10 Plaga cuarentenaria

Plaga de importancia reconocida o potencial para un país o área, la cual no está presente, o que estándolo, no se encuentra ampliamente distribuida y está bajo control oficial.



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

**4.11 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.

**4.12 Producto vegetal**

Órganos o partes útiles de los vegetales que por su naturaleza o la de su producción, transformación, comercialización o movilización pueden crear un peligro de propagación de plagas.

**4.13 Recinto fiscal**

Son aquellos lugares en donde las autoridades aduaneras realizan indistintamente las funciones de manejo, almacenaje, custodia, carga y descarga de las mercancías de comercio exterior, fiscalización, así como el despacho aduanero de las mismas.

**4.14 Subproducto vegetal**

El que se deriva de un producto vegetal cuyo proceso de producción o transformación no asegura su calidad fitosanitaria.

**4.15 Tratamiento fitosanitario**

Procedimiento de naturaleza química, física o de otra índole, para eliminar, remover o inducir esterilidad a las plagas que afectan a los vegetales.

**4.16 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 PARA LA DETECCIÓN DE *T. granarium***

En respuesta al riesgo que implica la introducción y establecimiento de gorgojo khapra, la DGSV a través del CNRF, mediante el PNVEF, establece la vigilancia para la detección oportuna, delimitación y contención de esta plaga; apoyándose en primer instancia de las inspecciones fitosanitarias a cargo de la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria del SENASICA, en los puntos de ingreso al país (puertos, aeropuertos y fronteras), como una primer estrategia para impedir la entrada.

**5.1 Acciones del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria**

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

**Cuadro 1.** Acciones para la vigilancia de gorgojo khapra (*Trogoderma granarium*) para el 2016.

| <b>Acción</b>   | <b>Sub-acción</b>  | <b>Unidad de medida</b> |
|-----------------|--|-------------------------|
| Rutas de trapeo | Aeropuertos, puertos comerciales, ferrocarriles (puntos de ingreso). | Número                  |
| Capacitación    | Curso a técnicos.  | Número<br>Número        |
| Divulgación     | Trípticos, folletos, lonas, etc.                                     |                         |
| Supervisión     | Supervisión por la Delegación Estatal.<br>Supervisión por OASV.      | Número                  |
| Evaluación      | Evaluación por la Delegación.  | Número                  |

# DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

## 5.2. Metodología de las acciones a realizar

### 5.2.1. Rutas de trampeo

Para realizar la vigilancia del adulto de gorgojo khapra, se utilizarán trampas con semioquímico R,Z-trogoderma y R,E-trogoderma, debido a que no hay una feromona específica para *T. granarium*. El gorgojo khapra comparte hábitos de alimentación con otras especies de la misma familia, por lo tanto, habrá atracción por los compuestos (Barak *et al.*, 1990; IPPC, 2006). Se colocarán de tres a cinco trampas engomadas y provistas con el difusor del semioquímico, por almacén o sitios de riesgo, con condiciones homogéneas; las trampas se colocarán en las paredes, o bien en las orillas de los almacenes de granos, en puertos comerciales, donde se recibe grano. La revisión de las trampas se realizará cada ocho días.

Clave de identificación:

- (GK-RT#-T#)=(GK) Gorgojo khapra- Ruta de trampeo número-Trampa número.
- Coordenadas geográficas (grados decimales con 5 dígitos).

Se deberá de priorizar la vigilancia en los puntos de ingreso comerciales (puertos, aeropuertos y fronteras) donde se reciben productos y subproductos vegetales hospedantes de *T. granarium* (frijol, lino, trigo, nabo o colza, sorgo, girasol, soya, cáñamo, maíz, algodón, almendra, nueces etc., asimismo, en harinas y pieles) procedentes de países con presencia de la plaga.

## 5.3 Acciones de la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria

### 5.3.1 Inspección y muestreo

Por lo general en material infestado tendrá la presencia de larvas debido a: 1) la longevidad del adulto suele ser entre 12 y 25 días, pero pueden alcanzar los 147 días en condiciones poco favorables, mientras que la longevidad de las larvas suele ser de 19 a 190 días (y puede alcanzar los seis años en el caso de que las larvas entren en diapausa); 2) la mayor parte de las larvas de derméstidos existentes en producto almacenados consumen de manera parcial o total los adultos muertos; y 3) los adultos alcanzan la máxima incidencia cuando las condiciones son favorables para el crecimiento de la población (IPPC, 2006).

Por lo anterior, los métodos de detección de las infestaciones de gorgojo khapra en puntos de ingreso, incluyen el muestreo de granos. El personal oficial de la Secretaría, adscrito a los puntos de inspección fitozoosanitaria realiza la inspección de los productos y subproductos hospedantes de *T. granarium* con base a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-005-FITO-1995, *Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de gorgojo khapra*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de julio de 1996, con modificaciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 2001, 15 de abril de 2002, 3 de mayo de 2002, 9 de diciembre de 2004, 9 de abril de 2007 y 21 de enero de 2010; Guía general para certificación de mercancías reguladas por la SAGARPA, importadas con fines comerciales (SENASICA, 2015).

Como parte del cumplimiento de los requisitos establecidos en la NOM-005-FITO-1995 el inspector de la DGIF toma una muestra representativa del producto o subproducto para su envío a laboratorio aprobado u oficial, para diagnóstico fitosanitario. Mientras tanto, los cargamentos deben permanecer en el punto de ingreso hasta recibir el diagnóstico de laboratorio. Se permitirá el ingreso de los cargamentos a México si los resultados de las pruebas de laboratorio indican que las muestras son negativas a *T. granarium*. Si los resultados de diagnóstico indican que la muestra es positiva se procede a la aplicación de tratamiento fitosanitario con bromuro de metilo, y se rechaza el producto, o se procede a su destrucción.

# DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

## 6. PROCEDIMIENTO DE REACCIÓN

### 6.1 Detección inicial

El personal operativo del PNVEF encargado de revisar las trampas colocadas en sitios de riesgo y que detecte adultos sospechosos de gorgojo khapra, deberán tomar la muestra y entregarla al Coordinador Estatal de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, quien a su vez deberá enviar los especímenes al Laboratorio de Entomología y Acarología del CNRF de la DGSV, para su diagnóstico (Cuadro 2). Los Coordinadores Nacionales del PVEF decidirán de acuerdo al número de capturas de adultos o larvas, si se trata de una detección, de una incursión o de un brote, de acuerdo con lo establecido en los apartados 4.1 y 4.7.

El inspector de DGIF tomará la (s) muestra del producto o subproducto para su envío a laboratorio aprobado u oficial, para diagnóstico fitosanitario y sus decisiones dependerán a lo establecido en la NOM-005-FITO-1995.

**Cuadro 2.** Laboratorios oficiales y aprobados para el diagnóstico de insectos.

| Laboratorio oficial   | Laboratorio aprobado  |
|---|---|
| Unidad Integral de Diagnóstico, Servicios y Constatación (UISDC)<br>Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria<br>Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario<br>Carretera Federal México-Pachuca km 37.5<br>C.P. 55740, municipio de Tecámac, Estado de México<br>Tel. (55) 5905-1000, ext. 51402 | 10 laboratorios aprobados en Entomología<br>( <a href="http://www.senasica.gob.mx/?id=683">http://www.senasica.gob.mx/?id=683</a> )<br><br>Lo elige el importador |

### 6.2 De la Coordinación Operativa para la aplicación de las medidas fitosanitarias de control

Una vez que se tenga un diagnóstico positivo del o los especímenes de gorgojo khapra por el CNRF o laboratorio aprobado, el personal técnico de la DGSV encargado del programa se trasladará al lugar donde se detectaron, para reunirse con el personal de la DGIF, Gobierno Estatal, Comité Estatal de Sanidad Vegetal, Delegación Estatal de la SAGARPA, así como otras dependencias oficiales, privadas nacionales y de investigación nacionales con el propósito de establecer la coordinación operativa de las medidas fitosanitarias de control a aplicar.

### 6.3 Aplicación de las Medidas Fitosanitarias de Control

La DGSV notificará a la correspondiente Delegación Estatal de la SAGARPA e instituciones que considere, la instrumentación de las medidas fitosanitarias 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 Regulación Fitosanitaria, Protección Fitosanitaria y Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la DGSV, con apoyo de la DGIF, para lo cual se solicita que se otorgue el apoyo necesario para cumplir con la misión encomendada.

Para la instrumentación de las medidas fitosanitarias de control de gorgojo khapra, se debe tener en consideración los siguientes puntos:

- El área geográfica donde se aplicarán las medidas fitosanitarias de control, indicando el nombre del puerto comercial, aeropuerto, contenedor(es), tráiler(es), furgón(es), tolva(s) o intermodal, los municipios o localidades bajo cuarentena. Se determinara como área

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

cuarentenada únicamente al área que abarque la zona de delimitación de la plaga, y en donde se detecte nuevos brotes de gorgojo khapra.

- b) Una lista con los nombres comunes y científicos de los hospedantes de *T. granarium* (Anexo 1), que servirán como guía de referencia para la ubicación de la plaga en el caso de prospección visual, además de todos aquellos hospedantes ubicados en el área cuarentenada que estarán sujetos a restricciones de movilización.
- c) Los requisitos fitosanitarios para la movilización de los granos almacenados, harinas y derivados sujetos a regulación.
- d) La ubicación de los Puntos de Verificación Interna (PVI), con la finalidad de que con su participación en este Plan de acción 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 para la aplicación de medidas fitosanitarias.

La SAGARPA a través de la DGSV, es la responsable de instrumentar las medidas fitosanitarias de control, en cualquier parte del territorio nacional, para lo cual se integrará una brigada de emergencia, que se desplazará al sitio en la que se haya realizado la detección de gorgojo khapra.

La brigada de emergencia estará integrada por un coordinador general; un responsable de detección, delimitación y contención; un responsable de control (control cultural, químico); un responsable de regulación fitosanitaria; un responsable de difusión; un responsable de informática y procesamiento de datos. La integración de las brigadas estará en función del número de brotes detectados.

### 7. PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN

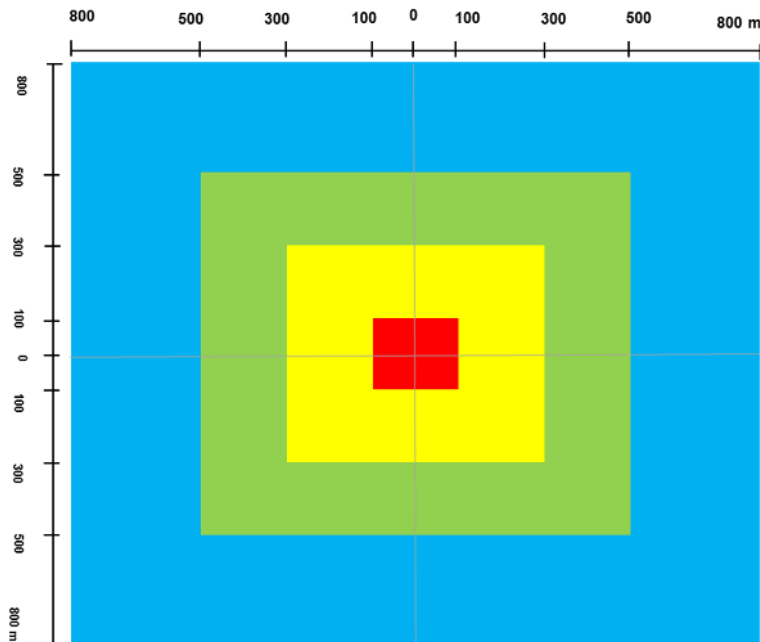
La delimitación a partir del brote de infestación estará referenciada por la captura inicial de adultos en puertos comerciales, aeropuertos, contenedor(es), tráiler(es), furgón(es), tolva(s), intermodal, recinto fiscal, en mercancías reguladas hospedantes de *T. granarium* y se procederá a delimitar la zona con presencia mediante el muestreo (únicamente está facultado para realizarlo personal oficial), la exploración visual y trampeo.

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 Fitosanitaria (ZBCF), conforme a la atribución de la Secretaría en materia de sanidad vegetal específica en la fracción XX del artículo 7, de la Ley Federal de Sanidad Vegetal (2011) y sobre el soporte de evidencias técnicas de la presencia de gorgojo khapra.

#### 7.1 Delimitación por trampeo

Ante una detección de la incursión o brote de gorgojo khapra, en territorio mexicano en puntos de ingreso o recinto fiscal, se debe tener la ubicación geográfica y cartográfica de la detección de la incursión o brote. Con apoyo de GPS, se ubica en el mapa con diversas cartografías internacionales a escala de 1:50 000 y sobre este se trazan cuadrantes a 100 (zona de seguridad), 300 (buffer 1), 500 (buffer 2) y 800 m (buffer 3) del punto de detección, para cubrir un total de 256 hectáreas. La superficie de cada zona será de 4, 32, 64 y 156 hectáreas, respectivamente (**Fig. 1**).

# DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA



**Figura 1.** Diagrama de delimitación de la detección de *Trogoderma granarium* en puntos de ingreso.

Zona de seguridad  Buffer 1  Buffer 2  Buffer 3 

## 7.1.1 Matriz de trapeo para establecer la delimitación del brote inicial

A partir del brote inicial se trazaran cuadrantes a los 100, 300, 500 y 800 m, en cada zona se usarán trampas con semioquímico de agregación. Se deberán colocar de tres a cinco trampas engomadas por almacén dando prioridad a aquellos que se encuentren próximos al punto de detección y que contengan productos y/o subproductos de los hospedantes de gorgojo khapra. Además, de colocar trampas en los puntos de recepción de grano, en los corredores, pasillos y zonas de salida, ya que son las posibles vías de dispersión.

En las bodegas de almacenamiento, las trampas deberán colocarse en cualquier elevación conveniente y manejable, a 10 m o más de separación entre sí. Es importante considerar que el gorgojo khapra se refugia y desarrolla en los lugares calientes, por lo tanto, las trampas deben ser colocadas en los lugares con estas condiciones. Las trampas serán enumeradas y se anotará la fecha de colocación. También deberá hacerse un mapa de su ubicación para poder localizarlas. Después de usadas la trampas, deberán ser quemadas inmediatamente (OIRSA, 1999).

Para la detección de larvas se pueden usar charolas pequeñas de plástico transparente con granos de oleaginosas o cereales, o bien, trampas de atracción que contienen aceite de germen de trigo. Las trampas deberán colocarse en el suelo, para permitir la llegada de las larvas, mismas que llegarán para alimentarse y ocultarse.

El número de trampas a utilizar estará en función del número de almacenes o sitios de riesgo presentes en el punto de ingreso, el recinto fiscal o portuario donde se haya presentado la detección. Sin embargo, el número de trampas debe ser mayor alrededor del lugar de captura inicial con la finalidad de detectar el origen de la infestación (Sibaja, 2006). Por lo anterior, se deberá contar con la información del número de bodegas y uso de las mismas. La revisión deberá hacerse de manera semanal.

# DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

## 7.2 Delimitación por exploración visual

### 7.2.1 Zona en punto de ingreso

Debe considerarse que los puntos de ingreso de mercancías reguladas son puertos fronterizos, portuario, aeroportuario, recinto fiscal o fiscalizado, controlados y con normativas estrictas para permanecer al interior del lugar, además del movimiento constante de mercancías. Por lo tanto, el personal de la DGSV dará acompañamiento a los inspectores de la DGIF y únicamente realizarán actividades que no pongan en riesgo las actividades de esa Dirección.

Por lo anterior, la exploración para la detección de gorgojo khapra deberá ser dirigido a la búsqueda de adultos y larvas, en granos y lugares donde puedan refugiarse:

Interiores.

- a) Productos o subproductos hospedantes.
- b) En o cerca de paredes, bordes, esquinas y rincones.
- c) Debajo o alrededor de rendijas en el piso o paredes, bajo pintura descascarada, cartones, andrajos, sacos, papeles viejos, desperdicios de madera y pilas de desechos.
- d) Túneles de elevadores y escaleras.
- e) Dentro o en materiales ensacados o empacados (revisar asas y costuras de bolsas y costales).
- f) Alimentos almacenados, cocidos y áreas de comedores.
- g) Construcción, unidades de concreto y madera.
- h) Cualquier aparato de limpieza, tal como bolsas o máquinas de limpiar especias.
- i) Alrededor de equipo usado para tomar o procesar alimentos.

Exteriores

- a) En o bajo aceras y hendiduras en paredes.
- b) En o bajo basura, desperdicios y objetos esparcidos.
- c) Frecuentemente a lo largo de sendas de recorrido, especialmente si hay buena sospecha de que por allí son transportados.
- d) En hojas. En granjas, cobertizos de alimento, etc.
- e) Tarimas
- f) Estacionamientos
- g) Árboles hospedantes

En la zona de seguridad se realizará la exploración/muestreo más intenso, esta área se explorará en su totalidad, a partir del buffer 1, se explorará únicamente los almacenes que contengan hospedantes de *T. granarium*, y aquellos que reciben cargamentos procedentes de países con infestaciones y considerados de alto riesgo. Además, se debe considerar lo señalado en el primer párrafo de este apartado.

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

Si el área delimitada en cualquiera de las zonas tiene árboles de nuez con frutos secos, deberán ser explorados durante esta actividad y periódicamente, debido a que es un hospedante potencial de gorgojo khapra.

Es necesario realizar esta actividad en repetidas ocasiones (1, 3, 6, 10 y 12 meses) ya que en infestaciones ligeras, las larvas o adultos, son muy difíciles de encontrar.

### **7.2.2 Zona urbana**

Si la zona delimitada abarca áreas urbanas, se deben muestrear las bodegas presentes en ese sitio (con previa autorización), tratando de cubrir al menos 80 % de ellas en el muestreo. Además de la exploración de árboles con frutos hospedantes (Anexo 1) (en lugares públicos o particulares).

Si se confirma la presencia de gorgojo khapra en bodegas de los puntos de ingreso o recinto fiscal, deberá iniciarse la trazabilidad de aquellos productos o subproductos salientes y elaborar una lista de prioridades de ubicación secundaria y realizar inspecciones en las fuentes de acopio (bodegas, silos, almacenes, etc.), ubicadas al interior del país; además, de inspeccionar por lo menos tres veces al año por dos años consecutivos (ver apartado 8.3).

## **8. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTENCIÓN**

### **8.1 Espacios cerrados en punto de ingreso**

#### **8.1.1 Trampeo masivo**

En caso de que se detecten capturas de adultos en la zona de seguridad o en cualquiera de los tres buffer (100, 300, 500 y 800 m), se procederá a colocar trampas pegajosas o bandejas plásticas transparentes (ver apartado 7.1.1); la densidad dependerá del tamaño de las bodegas o almacenes. Sin embargo, deberá considerarse colocar una trampa cada 10 m, distribuidas en zig-zag (Levinson *et al.*, 1970).

Todas las bodegas, almacenes, silos, etc., contenidos en la zona de seguridad, deberán contener trampas de acuerdo a lo señalado anteriormente. En las zonas siguientes, únicamente se colocaran trampas en bodegas que por historial o en su momento contengan productos o subproductos hospedantes de gorgojo khapra.

Las trampas deberán colocarse al interior de las paredes a cualquier altura, adherida a la superficie o a nivel de suelo, con principal atención en aquellas que presenten grietas; evitar colocarlas en lugares húmedos y de fácil tránsito peatonal.

#### **8.1.2 Confusión sexual**

Cuando la densidad de adultos por trampa durante el trampeo masivo sea menor o igual a 10 en la zona de seguridad, buffer 1 y 2, 3 la técnica de confusión sexual deberá ser usada.

Se deberán colocar 16 dispensadores en la zona de seguridad o su equivalente a 8 µg o 0.00008000000 g de i. a. del semioquímico, según datos del proveedor, en el buffer 1, 2 y 3, 80 dispensadores o 40 µg o 0.00004000000 g de i. a. de semioquímico. Mismos que deben ser colocados en las periferias de las zonas. Los dispensadores se deben ubicar a 1.5 m del suelo y se deben distribuir de forma homogénea tratando de cubrir toda el área.

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

Las trampas en la periferia del buffer 2, servirán de referencia para evaluar la eficiencia de la disrupción o confusión de la cópula. Una vez colocado los dispensadores en los sitios seleccionados, a las densidades establecidas, se procede a registrar su ubicación con la ayuda de un GPS, además, se deberán registrar datos adicionales de los dispensadores que ayuden a ubicarlos de forma correcta en un mapa.

### 8.1. 3 Control químico

El tratamiento más eficaz es la fumigación con bromuro de metilo. Sin embargo, el control de la especie requiere una mayor concentración de bromuro de metilo o periodos más largos debido a las diferentes etapas de desarrollo y a que las larvas en diapausa tienen baja susceptibilidad a los fumigantes, particularmente a temperaturas menores de 25°C (CABI, 2016 ). Este tratamiento puede eliminar las infestaciones existentes, pero no provee protección contra las reinfestaciones. El gorgojo khapra muestra signos de tolerancia o resistencia a la fosfina y malatión (Khogali, 1998), por lo que se requieren investigaciones para sustituir este ingrediente activo.

Derivado de las acciones que realiza el personal oficial de la DGIF a mercancías reguladas hospedantes de *T. granarium* y con base a la NOM-005-FITO-1995, si la citada plaga cuarentenaria se detecta en el embarque (antes de descargar la mercancía), se procede a la aplicación del tratamiento a base de bromuro de metilo (Anexo 2), y se rechaza el producto, o se procede a su destrucción. Así mismo, los lugares próximos a la detección deberán ser asperjados con malatión.

Cuando los resultados sean positivos para *T. granarium* y los especímenes sean obtenidos bajo el trapeo implementado por el PVEF, los lugares de almacenamiento de donde se obtuvieron las muestras deberán ser fumigados. Así también aquellos almacenes que en inspecciones o detecciones futuras sean positivos a la plaga. Considerando la no contaminación de las mercancías anexas. Para lo cual se deberá dar aviso a los responsables de los almacenes.

Las dosis de aplicación deberán ser de acuerdo a las especificadas por el fabricante.

También se recomienda que, se asperjen pisos, paredes, muros, etc., con una solución a base de malatión y agua, dependiendo de la dosificación del producto y el tipo de superficie. En superficies metálicas 62 mL de malatión CE al 57 % / L de agua; superficies asfálticas 120 g malatión PH al 25 % / L de agua (DOF, 1996; OIRSA, 1999).

### 8.1.4 Control cultural

Cuando se detecte al gorgojo khapra se debe hacer hincapié en la limpieza de bodegas, almacenes, graneros, bodegas, envases, elevadores, vehículos de transporte y otros, así como la reparación adecuada de las grietas, hendiduras etc., para evitar infestaciones o reinfestaciones. Incinerar basuras, desperdicios, desechos de empaques de cartón y madera y otros. Para destruir posibles estados biológicos que pudiesen encontrarse en ellos (OIRSA, 1999).

## 8.2 Espacios abiertos dentro del punto de ingreso (puertos, aeropuertos y fronteras)

### 8.2.1. Trapeo masivo

Colocar trampas en los sitios que de acuerdo a la biología de la plaga representen riesgo, enfocar la atención a aquellos sitios donde se descarga grano y las vías de entrada y/o salida de transporte.



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

Todas las trampas deben ser georreferenciadas al momento de la colocación.

### 8.3. Fuera del área delimitada (instalaciones, bodegas, silos, centros de acopio, etc.)

- Con previo aviso por parte de la DGSV, las bodegas, silos, almacenes, centros de acopio, et., que resulten de alto riesgo de acuerdo a la trazabilidad indicada en el punto 7.2.2, deberán ser inspeccionados por personal oficial por lo menos tres veces al año, por un periodo de dos años consecutivos; debido a la biología de la plaga, en particular por las larvas que permanecen en diapausa por periodos prolongados.
- La DGSV deberá notificar por escrito al responsable del almacén, bodega, silo, centro de acopio, etc., las medidas fitosanitarias que deberá implementar por el periodo que la DGSV determine. Entre las que se deberá incluir monitoreo, muestreo, fumigación, control cultural, entre otras. El costo de las acciones será cubierto por la persona física o moral responsable de las instalaciones.
- A través de bitácoras llevar el seguimiento de las medidas fitosanitarias realizadas además de la trazabilidad de los productos entrantes y salientes.

### 8.4 Otras opciones de control

#### 8.4.1 Control biológico

*Laelius pedatus* es parasitoide de gorgojo khapra. Es nativo de Norte América, se encuentra desde el este de Estados Unidos, al oeste de Colorado y al sur de México (Mertins, 1980). Al-Kirshi (1999) estudió la eficiencia de este parasitoide en el control de gorgojo khapra, *Trogoderma angustum* y *Anthrenus verbasci*. El efecto de *L. pedatus* redujo dos poblaciones de gorgojo khapra en un 75 a 80 % al cabo de 6 a 8 semanas. Se encontró que la avispa parasita las larvas de gorgojo khapra y penetra en graneros de trigo a una profundidad de casi un metro. Aunque los resultados son prometedores, *L. pedatus* aún no está comercialmente disponible. Sin embargo, ha habido algunas investigaciones para control biológico aumentativo de plagas de productos almacenados.

El uso de las anteriores medidas de control, estarán en función del lugar de la detección y recursos financieros.

## 9. PROCEDIMIENTO CUARENTENARIO

### 9.1 Nivel de riesgo

El objetivo de las actividades regulatorias es para prevenir la dispersión de *T. granarium* por actividades humanas, del área cuarentenada a áreas libres, realizando inspección y tratamiento. La movilización del material hospedante de gorgojo khapra que proceda del área delimitada, dependerá del nivel de riesgo, de existir, se instalarán puntos de verificación interna temporales para evitar la salida del material de esta zona mediante revisión de vehículos, decomiso de productos y subproductos, y destrucción del material en los puestos de cuarentena. Los principales artículos que se deben regular son: granos de cereales y oleaginosas contenidos en la NOM-005-FITO-1995.

Los transportistas, automovilistas y pasajeros que transiten y provengan de la zona infestada por *T. granarium*, deberán permitir la inspección de los vehículos, equipaje, bolsas o paquetes, otorgando toda clase de facilidades al personal oficial de la SAGARPA.

# DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

---

## 9.2 Requisitos fitosanitarios para la movilización de material sujeto a regulación

- Se prohíbe la movilización de granos, productos vegetales, harinas, etc., hospedantes de *T. granarium* que sean, almacenados o empacados en el o los municipios cuarentenados (puertos, aeropuertos, fronteras), hacia el resto del país.
- 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 Secretaría, a través de su personal oficial, llevará a cabo inspección en los PVI

## 10. ERRADICACIÓN DE GORGOJO KHAPRA

Un brote se considera erradicado después de aplicar las diferentes medidas fitosanitarias y cuando se hayan cumplido dos años sin presencia de la plaga (cero capturas en trampas o ausencia de daño).

## 11. DECLARACIÓN DE LA ERRADICACIÓN

Una vez que sea determinado la ausencia de gorgojo khapra mediante las actividades de exploración, muestreo, trapeo, la Dirección de Regulación Fitosanitaria realizara los trámites correspondientes para que se publique en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria de la erradicación.

## 12. LITERATURA CITADA

- Al-Kirshi, A.G.S. 1999.** Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von *Trogoderma granarium* Everts, *Trogoderma angustum* (Solier) und *Anthrenus verbasci* L. (Coleoptera, Dermestidae) mit dem Larvalparasitoiden *Laelius pedatus* (Say) (Hymenoptera, Bethyilidae). PhD thesis for Doctor of Agriculture, Humbolt University of Berlin, Berlin, Germany.
- Barak, A.V., Burkholder, W.E. & Faustini, D.L. 1990.** Factors affecting the design of traps for stored-products insects. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 63(4): 466-485.

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

- CABI. 2016.** *Trogoderma granarium* (Khapra beetle). Invasive Species Compendium. En línea: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/55010> Fecha de consulta el 31 de marzo de 2016.
- DOF. 1996.** Norma Oficial Mexicana Fitosanitaria NOM-005-FITO-1995. Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción del gorgojo khapra. México, D.F.
- EPPO. 2011.** Data Sheets on Quarantine Pests. *Trogoderma granarium*. En línea: [https://www.eppo.int/QUARANTINE/data\\_sheets/insects/TROGGA\\_ds.pdf](https://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/insects/TROGGA_ds.pdf) Fecha de consulta el 15 de marzo de 2016.
- EPPO. 2013.** Diagnostic PM 7/13 (2) *Trogoderma granarium*. Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes. Boletín 43(3): 431-448.
- SENASICA. 2015.** Guía General para la Certificación de Mercancías Reguladas por la SAGARPA, importadas con fines comerciales. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria. 276 p.
- Khogali S. K. M. 1998.** Life cycle of the khapra Beetle *Trogoderma granarium* (Everts) (Coleoptera: Dermestidae) Reared on some cereal crops and their relative susceptibility to the insect's attack. A thesis submitted to the University of Khartoum in partial fulfillment of the requirements for the Degree of M.Sc. 84 p.
- Levinson H. Z., Bar Ilan A. R. 1970.** Olfactory and tactile behavior of the khapra beetle, *Trogoderma granarium*, with special reference to its assembling scent. Journal of insect physiology, 16: 561-572.
- Mertins, J. W. 1980.** Life history and the behavior of *Laelius pedatus*, a gregarious bethylid ectoparasitoid of *Anthrenus verbasci*. Annals of the Entomological Society of America 73(6): 686-693.
- IPPC. 2006.** Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias 1-11. Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 165 p.
- IPPC. 2012.** Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. Protocolo de diagnóstico de la NIMF 27 PD3: *Trogoderma granarium* Everts. En línea: <http://www.fao.org/3/a-k3267s.pdf> Fecha de consulta el 15 de marzo de 2016.
- OIRSA. 1999.** Hojas de Datos sobre Plagas y Enfermedades de Productos Almacenados de Importancia Cuarentenaria y/o Económica para los Países Miembros del OIRSA. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria México, Centro América, Panamá, República Dominicana, Belice. El Salvador, 6: 164 p.
- Sibaja, G. 2006.** Plan de acción gorgojo khapra *Trogoderma granarium* Everts. CR-SFE-PA-10-06 versión: 01.14 p
- Sinha, A.K. & Sinha, K.K. 1990.** Insect pests, *Aspergillus flavus* and aflatoxin contamination in stored wheat: A survey at North Bihar (India). Journal of Stored Products Research, 26(4): 223- 226.
- Stibick, J. 2007.** New pest response guidelines: Khapra beetle. USDA\_APHIS-PPQ-Emergency and Domestic Programs, Riverdale, Maryland. En línea: [https://www.aphis.usda.gov/import\\_export/plants/manuals/emergency/downloads/nprg-khapra.pdf](https://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/emergency/downloads/nprg-khapra.pdf) Fecha de consulta 08 de marzo de 2016.

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

**13. ANEXOS**

**Anexo 1. Hospedantes de gorgojo khapra Stibick, 2007**

**Tabla 3a.** Hospedantes primarios de gorgojo khapra (*Trogoderma granarium*).

| <b>Familia</b> | <b>Nombre científico</b>                   | <b>Nombre común</b>    |
|----------------|--|------------------------|
| Anacardiaceae  | <i>Pistacia</i> spp.                       | Pistache               |
| Arecaceae      | <i>Cocos nucifera</i> L.                   | Coco                   |
| Fabaceae       | <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.        | Caupí, judía de careta |
|                | <i>Cicer arietinum</i> L.                  | Garbanzo               |
|                | <i>Vigna radiata</i> (L.) R. Wilczek       | Poroto de soya         |
|                | <i>Pisum sativum</i> L.                    | Guisante, chícharo     |
|                | <i>Arachis hypogaea</i> L.                 | Cacahuate              |
|                | <i>Glycine max</i> (L.)                    | Soya                   |
| Juglandaceae   | <i>Lens culinaris</i> Medik                | Lenteja                |
|                | <i>Quercus</i> spp.                        | Roble                  |
|                | <i>Juglans</i> spp.                        | Nuez                   |
| Poaceae        | <i>Carya illinoensis</i> (Wangenh) K. Koch | Nuez lisa              |
|                | <i>Oryza sativa</i> L.                     | Arroz                  |
|                | <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench         | Sorgo                  |
|                | <i>Hordeum vulgare</i> L.                  | Cebada                 |
|                | <i>Triticum aestivum</i> L.                | Trigo                  |
|                | <i>Avena sativa</i> L.                     | Avena                  |
| Rosaceae       | <i>Zea mays</i>                            | Maíz                   |
|                | <i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb    | Almendro               |

**Tabla 3b.** Otros hospedantes de gorgojo khapra (*Trogoderma granarium*).

| <b>Familia</b> | <b>Nombre científico</b>                       | <b>Nombre común</b> |
|----------------|--|---------------------|
| Fabaceae       | <i>Medicago sativa</i> subsp. <i>sativa</i> L. | Alfalfa             |
| Fabaceae       | <i>Phaseolus lunatus</i> L.                    | Frijol              |
| Linaceae       | <i>Linum usitatissimum</i> L.                  | Linaza              |
| Vitaceae       | <i>Vitis</i> spp.                              | Uva pasa            |

**Tabla 3c.** Hospedantes potenciales de gorgojo khapra (*Trogoderma granarium*).

| <b>Nombre común</b> |             |                   |
|---------------------|-------------|-------------------|
| Roble               | Fresno      | Haya              |
| Tilia americana     | Abedul      | Cerezo negro      |
| Nuez negro          | Nogal negro | Álamo de Virginia |
| Olmo                | Almez       | Nuez dura         |
| Acebo               | Algarroba   | Magnolia          |
| Arce                | Álamo       | Aliso rojo        |
| Paulownia real      | Tulipán     | Chile dulce       |
| Sicomoro            | Tupelo.     | Sauce             |
| Álamo amarillo      |             |                   |

(Stibick, 2007)

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

**Anexo 2. Tratamiento de granos a base de bromuro de metilo.**

| Temperatura       |       | Dosis<br>(g/m <sup>3</sup> ) | Lectura de concentración<br>(g/m <sup>3</sup> ) |       |       |
|-------------------|-------|------------------------------|---|-------|-------|
| °C                | °F    |                              | Inicial   | 0.5 h | 2.0 h |
| <b>32 o mayor</b> | 90    | 40                           | 30  | 20    | 15    |
| <b>27-31</b>      | 80-89 | 56                           | 42  | 30    | 20    |
| <b>21-26</b>      | 70-79 | 72                           | 54  | 40    | 25    |
| <b>16-20</b>      | 60-69 | 96                           | 72  | 50    | 30    |
| <b>10-15</b>      | 50-59 | 120                          | 90  | 60    | 35    |
| <b>4-9</b>        | 40-49 | 144                          | 108   | 70    | 40    |

# ***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***