



Gobierno **Bolivariano**
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para la **Agricultura Productiva y Tierras**

Instituto Nacional de **Salud**
Agrícola Integral

**Programa Fitosanitario de detección, prevención, manejo, control y erradicación de la
plaga *Trogoderma granarium* Everts, para la República Bolivariana de Venezuela**

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD AGRÍCOLA INTEGRAL

DIRECCIÓN DE SALUD VEGETAL INTEGRAL



INTRODUCCIÓN

Durante toda la historia, el almacenamiento de los alimentos como forma de preservar los excedentes de la producción, ya sea para su almacenaje de mediano o largo plazo, o sea para su condicionamiento para el posterior proceso cuando estos constituyen materias primas de productos finales, ha sido un tema de relevancia fundamental, no solo para el tema básico de alimentación, sino hasta para la forma como se organiza la sociedad, así mismo, el tema de la salud, siempre ha estado ligado al condicionamiento de los alimentos, casi tanto como la disponibilidad de los mismos.

En este contexto, la afectación de plagas en productos almacenados, siempre ha sido un problema a afrontar, por la naturaleza multifactorial de las incidencias que puede tener su control o erradicación sobre todo en el plano de la salud y sus costos económicos, por esto, la detección oportuna y el manejo integral de plagas con grandes potenciales de generar daños económicos y de salud es la columna vertebral de cualquier Estado, pues el no actuar oportunamente, provocaría riesgos a la soberanía alimentaria con implicaciones sociales y económicas.

Al respecto, existen un conjunto de especies las cuales tienen una alta potencialidad en este tipo de rubros, siendo el Gorgojo Khapra (*Trogoderma granarium*) el que constituye la plaga cuarentenaria más importante en almacén, a nivel mundial. Dicha especie es un coleóptero con características de polífaga y con un amplio rango de hospederos en productos y vegetales procesados y sin procesar siendo su principal estadio de desarrollo el de larva, pues es cuando se caracteriza por consumir un amplio rango de especies vegetales secas, así como productos procesados como harinas, alimentos concentrados para animales, entre otros.

Trogoderma granarium, como se ha indicado, tiene un alto impacto a nivel mundial en la afectación de alimentos almacenados, siendo la etapa larvaria, el estadio donde se observa la mayor voracidad en el consumo de alimento, así como la afectación consecencial de la calidad de estos producto además de la descomposición propia de su proceso alimenticio, así mismo, *T. granarium*, muestra una altísima tasa reproductiva, pudiéndose llegar a 12.5 veces en un mes (Dirección de Vigilancia Fitosanitaria de Perú (1.998)), todo esto sumado a la



capacidad que tiene la larva de sobrevivir en diapausa por periodos prolongados así como permanecer viva sin comer hasta por 13 meses.

“La necesidad de controlar las plagas hasta su eliminación ha conllevado en muchos casos a realizar un uso incorrecto y excesivo de los productos químicos, sin complementarlos con otros métodos de control. Esta práctica resulta peligrosa desde varios puntos de vista debido al elevado impacto ambiental, así mismo se ha demostrado que puede comprometer la salud y seguridad física de quienes los manipulan poniendo en riesgo la inocuidad de los alimentos y la salud del consumidor.” (INSAI, 2019)

Esto constituye un verdadero reto para su control y aun mas para su erradicación, por lo que el mayor esfuerzo y acento que se debe tener con esta plaga NO PRESENTE EN EL PAIS, es precisamente evitar su acceso por cualquiera de las vías y productos que puedan servir de hospederos para la especie. Así, se cuenta con información de los países que han detectado, o incluso se haya establecido esta plaga, siendo además, esta información fundamental para construir un programa de alcance suficiente para evitar el acceso, pero de ser el caso, manejar las diferentes alternativas de vigilancia, muestreo, monitorización, diagnóstico, aislamiento, de darse el caso exterminio hasta su erradicación, a fin de mantener el control integral de esta plaga de tan alto impacto. Más aún en nuestro país, donde la fragilidad de la seguridad alimentaria ha sido agudizada en los últimos años producto fundamentalmente de componentes externos que han debilitado las capacidades económicas de nuestro país.



1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL:

Disponer de una herramienta metodológica que proporcione las bases técnicas y los procedimientos para la implementación de acciones fitosanitarias que permitan prevenir, detectar, manejar y controlar en forma apropiada posibles brotes de *Trogoderma granarium* en la República Bolivariana de Venezuela.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Proteger al territorio de la República Bolivariana de Venezuela del posible ingreso de *Trogoderma granarium*, a través de medidas cuarentenarias aplicadas en los Puntos Nacionales de Ingreso y Egreso.
- Implementar sistemas de vigilancia adecuado a partir del monitoreo preventivo para la detección de posibles brotes de *Trogoderma granarium* Everts en la República Bolivariana de Venezuela.
- Establecer una red oficial de trampas para el monitoreo preventivo del Gorgojo Khapra (*T. granarium* Everts)
- Implementar un plan de manejo y control de *Trogoderma granarium*, en caso de que se produzca la detección de focos del mismo.
- Ejecutar acciones de formación, sensibilización y difusión del “Programa Fitosanitario de detección, prevención, manejo, control y erradicación de la plaga *Trogoderma granarium* Everts, para la República Bolivariana de Venezuela” dirigidos a los productores y técnicos.

2. AMBITO DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA



Las disposiciones establecidas en el programa, serán aplicables a todas aquellas personas naturales, jurídicas e instituciones que ejerzan su actividades económica directamente a través del ingreso al país, por puertos, aeropuertos y vías terrestres, así mismo empresas almacenadoras, silos, torrefactoras y depósitos, así como medios de transporte terrestre; de productos de origen vegetal o de manera vinculada con estas y tengan inherencia en actividades que puedan afectar su estatus fitosanitario, en todo el territorio de la República Bolivariana de Venezuela.

3. PROGRAMA DE SEGURIDAD

Dada la situación de ser la *T. granarium* una plaga AUSENTE en el país, el núcleo de un programa de seguridad está centrado en el diseño y reforzamiento de medidas restrictivas al acceso de material proveniente de zonas donde la plaga se encuentre presente, así como el monitoreo continuo en las zonas de acceso a fin de poder tener una alerta temprana ante un eventual ingreso a nuestro país a través de nuestras accesos marítimos, aéreos y terrestres. Todo bajo el esquema de producir el menor impacto económico y ambiental, dado que el ingreso y propagación de *T. granarium* a nuestro país requeriría de un conjunto de medidas de mayor impacto, y la puesta en marcha de un plan de contingencia así como del programa fitosanitario que devengaría onerosos esfuerzos para su prevención, manejo, control y erradicación.

4. MEDIDAS CUARENTENARIAS DE PREVENCIÓN.

El Gorgojo Khapra (*Trogoderma granarium*), como se ha indicado es una especie AUSENTE en nuestro país y dado que su principal forma de propagación es a través de productos de origen vegetal que serán destinados al almacenamiento para su posterior procesamiento y/o distribución, como lo son por ejemplo: cereales (trigo, cebada, arroz, avena, centeno, maíz), oleaginosas (frijoles, lentejas, arvejas, habas), frutos secos, leche en polvo, harina de pescado además de productos procesados como harinas de cereales entre otros. Se requiere entonces de medidas que impliquen una vigilancia epidemiológica sistemática de los accesos al país de estos rubros, a fin de activar de ser necesario la cuarentena interna en los espacios donde sea observado algún brote, haciendo el seguimiento riguroso de la ruta y destino de los productos donde se haya encontrado evidencia de la plaga y diseñando un

programa de contención y erradicación del brote de acuerdo a los parámetros técnicos definidos y ejecutados por la institución.

De acuerdo con las experiencias de manejo de esta plaga en otros países podemos indicar que las principales acciones contemplan:

- Establecer las áreas de monitoreo, en este sentido, se debe de tomar en cuenta los almacenes de productos procedentes de países donde esté presente la plaga, como en puertos, aeropuertos, industrias de procesamiento de concentrados para animales, centros de distribución, empaquetado, y cualquier otro lugar en donde se sospeche que el insecto pueda ser introducido.
- Para diseñar las rutas de trampeo, se establece la vigilancia para la detección oportuna, delimitación y contención de esta plaga; apoyándose en primer instancia de las inspecciones fitosanitaria, una red de vigilancia epidemiológica fitosanitaria para la detección oportuna de adultos de gorgojo khapra
- Cursos técnicos de capacitación; Divulgación a través de material como trípticos, folletos, micros multimedia etc; Supervisión por parte del personal INSAI y Evaluación de las estrategias implementadas.

Cuadro 1. Resumen de Medidas cuarentenarias de prevención:

MEDIDA	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACION
Rutas de Trampeo	<i>Puertos, Aeropuertos, puestos fronterizos terrestres, transporte de carga terrestre, Silos y Almacenes.</i>
Capacitación	<i>Cursos a personal técnico.</i>
Divulgación	<i>Trípticos, folletos, medios</i>
Supervisión	<i>Inspección periódica,</i>
Evaluación	<i>Sistematización consolidada del proceso para la toma de decisiones</i>

Nivel de riesgo

CABI (2021) evalúa los parámetros donde se evidencia el evidente riesgo de la propagación del *Trogoderma granarium*:

Invasividad: Probado invasivo fuera de su rango nativo, Tiene una amplia gama nativa, Capaz de asegurar e ingerir una amplia gama de alimentos. Tiene un alto potencial reproductivo.

Impacto: Daña productos animales/vegetales, Afecta negativamente el comercio/las relaciones internacionales

Probabilidad de entrada/control: Muy probable que sea transportado internacionalmente accidentalmente, Difícil de identificar/detectar como contaminante de productos básicos, Difícil/costoso de controlar

Es por esto que 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. Para el procedimiento pertinente se debe tomar en cuenta la normativa la “Normas, Medidas y Procedimientos Para Garantizar la Aptitud Sanitaria y Fitosanitaria en el Funcionamiento de Empresas Almacenadoras, Silos, Torrefactoras y Depósitos de Productos de Origen Vegetal, en La República Bolivariana de Venezuela” siendo este el procedimiento técnico de la Providencia Administrativa N° 007/2019, Gaceta 41.697.

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



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 puntos de verificación interna (PVI) serán ubicados de acuerdo a las rutas principales o vías de comunicación a la zona bajo cuarentena y la institución (INSAI) podrá ordenar su reubicación de acuerdo al grado de avance de la erradicación o a su dispersión.
- Por su parte INSAI, a través de su personal oficial, llevará a cabo inspección en los PVI

Procedimientos para la Evaluación Preliminar.

Rutas de Trampeo:

Con el fin de mantener la vigilancia del adulto del *Trogoderma granarium* Everts se utilizarán trampas con semioquímico R, Z-Trogodermal y R,E-Trogodermal, debido a que no hay una feromona específica para *T. granarium*. Esta especie comparte hábitos de alimentación con otras 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 colocaran en las paredes, o bien en las orillas de los almacenes de granos, en puertos comerciales, donde se recibe grano, semilla o productos susceptibles. La revisión de las trampas se debe realizar cada ocho días.

Densidad de Trampeo:

Dado que el gorgojo Khapra, es una plaga exótica y por los altos volúmenes de granos importados, la acción se limitará a una vigilancia, como complemento que refuerce las inspecciones fitosanitarias y supervisión de los tratamientos realizados por el personal certificado por INSAI en los puestos de control fitosanitario a nivel nacional.



La densidad de trapeo típica en estos casos es colocar una (01) trampa por ambiente del almacén seleccionado; sin embargo si existen limitantes de recursos, se plantea la instalación de 03 a 05 trampas por almacén o centro de procesamiento de granos potencialmente hospederos de *Trogoderma granarium* Everts, dependiendo del número de ambientes de almacenamiento, capacidad de almacenaje, infraestructura y sistemas de seguridad biológica, frecuencia de llegada de nuevos granos (embarques) y país de origen tomando en cuenta la distribución geográfica mundial de la plaga; es decir, si el riesgo de introducción es mayor en el país de origen entonces se debe colocar un mayor número de trampas.

Ubicación de las Trampas:

Seleccionados los almacenes y sus ambientes a monitorear y realizadas las coordinaciones, adiestramiento y explicación del objetivo del trapeo del Gorgojo Khapra, con las personas responsables; se procede según las pautas establecidas:

- Las trampas deben ubicarse en puntos del almacén donde la temperaturas son más altas, así mismo si son de difícil acceso para la limpieza.
- Colocar las trampas en lugares que puedan ser vigilados por personas responsables y que desarrollan trabajos en las cercanías, para impedir su destrucción o pérdida.
- Colocar las trampas en puntos donde el tránsito de personas o maquinarias sea muy limitado o inexistente para evitar que las rompan.
- En ambientes de los almacenes, las trampas deben colocarse en puntos donde no sean manipuladas por los trabajadores de las empresas, sin embargo se debe informar a los trabajadores sobre la instalación de las trampas y la prohibición de al acceso y manipulación de las mismas.
- Deben colocarse las trampas en puntos donde exista buena circulación de aire para que difunda el atrayente (feromona) en el almacén.



- En los almacenes de granos se deben colocar en el perímetro o en los costados, se recomienda cerca a las paredes; siempre que no contradiga algún criterio técnico del personal.
- Al ingreso de nuevos productos procedentes de países con registros de presencia de esta plaga, se debe mover las trampas hacia esos ambientes.
- Cuando las trampas sean reubicadas de lugar se debe informar antes o de inmediato a la Coordinación regional y Sede Central.

INSPECCIÓN Y MUESTREO

Comúnmente en material infestado tendrá la presencia de larvas debido a 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); además la mayor parte de las larvas de derméstidos existentes en producto almacenados consumen de manera parcial o total los adultos muertos, por otro lado, dado que los adultos alcanzan la máxima incidencia cuando las condiciones son favorables para el crecimiento de la población (IPPC, 2006), por lo que en un estadio inicial de infestación es muy poco probable encontrar *Trogoderma granarium* en su estado adulto.

T. granarium puede permanecer oculto en lo profundo de los alimentos almacenados durante períodos relativamente largos. En las tiendas de bolsas, los primeros signos de infestación son masas de pieles de larvas peludas, que salen gradualmente de las grietas entre los sacos; Las larvas se arrastran y consumen el grano.

Dada esta circunstancia, los métodos de detección de las infestaciones de *Trogoderma granarium* Everts en puntos de ingreso, deben incluir el muestreo de granos. El personal oficial de la institución, realiza la inspección de los productos y subproductos hospedantes de Gorgojo Khapra con base a lo señalado en la Norma, Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de esta plaga.

Si existe captura de individuos sospechosos al momento de la revisión de las trampas o durante la inspección, los mismos se deben retirar y colocar en frascos o viales de cierre hermético con alcohol al 70 % para el envío a un laboratorio certificado por el INSAI para su diagnóstico. Se debe realizar una muestra por cada trampa o sitio inspeccionado. Cada una de las muestras debe contar con las fotografías digitales correspondientes, y cada frasco debe ser correctamente etiquetado de acuerdo con la nomenclatura establecida.

Mientras tanto, los cargamentos deben permanecer en el punto de ingreso hasta recibir el diagnóstico de laboratorio. Se permitirá el ingreso de los cargamentos al país si los resultados de las pruebas de laboratorio indican que las muestras son negativas a *T. granarium* o cualquier espécimen del género *Trogoderma*. Si los resultados de diagnóstico indican que la muestra es positiva se procede a la aplicación de tratamiento fitosanitario con Fosfina y se rechaza el producto, o se procede a su destrucción.

En general Las prácticas de inspección podrán incluir lo siguiente:

- inspecciones en áreas de salida y entrada de envíos, así como cualquier lugar de almacenamiento en el local.
- Observación de la movilización de productos, embalaje, contenedores, bodegas de buques, lugares de almacenamiento de productos secos en las embarcaciones o personas que manipulan dichos productos, los cuales pudieron haber estado expuestos al gorgojo Khapra
- Monitoreo del área de carga y las prácticas de la industria enfocadas a la limpieza de los contenedores y las bodegas de buques.
- Búsqueda en cartones, embalaje, bordes y costuras de los sacos, desechos, artesanías de madera, grietas, yeso suelto, pintura suelta y otros lugares de escondite.
- Recolecta de productos molidos o desechos de áreas tales como grietas y rendijas de contenedores y limpieza de silos o instalaciones en donde se almacene el grano

- El trampeo propiamente dicho utilizando las directrices aprobadas por el INSAI.

Rotación de las Trampas:

Las trampas deben ser evaluadas semanalmente y para cambiar el atrayente alimenticio con el papel absorbente agregar una nueva dosis de aceite de 03 – 04 gotas sobre el papel en la base del hoyo colector cada 30 días; luego reemplazar la feromona cada 40 días.

Cuando se presenten las siguientes situaciones proceder al movimiento de las trampas:

- El número de trampas por almacén o densidad de trampeo no debe ser variado al momento de proceder a una rotación de trampas en el almacén.
- Cuando el ambiente del almacén ha sido desocupado del producto o grano.
- Cuando se registra el ingreso al almacén de nuevos productos susceptibles al ataque de “gorgojo khapra” de países donde se ha registrado su presencia.
- De vez en cuando, se puede cambiar de posición o puntos de monitoreo de la trampa ubicada en el ambiente de un almacén, para verificar si los sitios elegidos son homogéneos con igual posibilidad de captura de insectos.
-

5. PROCEDIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN.

Gracias al material aportado por la C.I.P.F. (N.I.M.F. 27anexo 3, 2012) podemos contar con información detallada para la identificación en laboratorio del *Trogoderma granarium* Everts.

Por lo que se considera este aporte como parte fundamental del programa en este tenor.

Anexo a este programa se adjunta de manera textual de la C.I.P.F. (N.I.M.F. 27anexo 3, 2012) todo el esquema de identificación, claves e imágenes para la correcta identificación de *T. granarium* Everts 1.899.:

Confirmación del Diagnóstico.

Para una confirmación de la presencia de *Trogoderma granarium*, se deberá contar con un informe de muestras llevadas a laboratorios fitosanitarios bajo la responsabilidad de públicos y privados, que declararan ante el INSAI, donde se indique los resultados de las pruebas detallando el material analizado, lugar y fecha siendo el el taxón género *Trogoderma* hallazgo suficiente para la Confirmación del hallazgo, en cumplimiento del artículo 11 de la Ley de Salud Agrícola Integral.

6. FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.

La implementación del programa implicará costos directos e indirectos que pueden ser elevados debido a los múltiples aspectos que se deben cubrir, por ejemplo la campaña mediática que se debe desarrollar para sensibilizar sobre la atención y vigilancia en los Puntos Nacionales de Ingreso y Egreso del País (PNIE), Transportistas, importadores, silos, almacenes y procesadores de productos susceptibles a *T. granarium*.

Siendo una plaga de almacén, el establecimiento de rutas por trampeo será fundamental y de este aspecto, se debe tener en cuenta todos aquellos espacios de ingreso al país de rubros potencialmente hospederos del Gorgojo Khapra, para a partir del estudio de estos espacios, elaborar un mapeo a este nivel de las trampas de detección a instalar, así mismo, la respuesta temprana a la contingencia requiere de un inmediato monitoreo de las rutas y destinos de aquellos materiales vegetales contaminados a fin de elaborar también el correspondiente mecanismo de detección. Por lo antes expuesto se requiere de una asignación de recursos que tenga en cuenta este esquema de detección y diagnóstico.

El tratamiento a dar, en caso de conseguir y confirmar material con presencia de *T. granarium*, será el rechazo la destrucción controlada del mismo. Siendo perentorio manejar la disponibilidad de espacios adecuados para este proceso, puesto que los volúmenes de algunos lotes de estos productos pudiesen requerir de una logística considerable.

Los costos directos de la implementación estarán constituidos por los costos asociados con la ejecución del programa de prevención; esto incluye micros audiovisuales para la su divulgación en los medios radiales y televisivos del País, la parrilla de programación de los PNIE; la elaboración de material POP, dípticos, trípticos, folletos, volantes, pendones, vallas,



así como Banners en los distintos sites institucionales, y cualquier otro medio necesario para obtener el mayor alcance informativo acerca de la amenaza que constituye el *Trogoderma granarium*, para la seguridad alimentaria de nuestro país y las medidas a implementar para prevenir esta contingencia.

En cuanto a los costos asociados con la ejecución del programa emergencia, se debe tomar en cuenta factores tales como, elaboración de trampas con sus insumos, servicios de identificación en laboratorio, traslado de muestras sospechosas a laboratorios, incluyendo maquinaria y vehículos, combustibles y lubricantes, servicios de transporte, alquileres, capacitación, divulgación, salarios, viáticos (para inspecciones, monitoreo y control), mano de obra para labores de control y erradicación, así como los equipos, indumentaria y productos a aplicar, además de incluir la papelería, costos administrativos y consultorías.

Todos estos costos están ampliamente superados por los beneficios, dado que los ahorros directos en costos en los que se podrían incurrir si el programa no se ejecutara, puesto que las pérdidas reportadas en otros países hablan de porcentajes que pueden superar el 12% de productos almacenados en silos y otros recintos, esto unido a que la no oportuna implementación de un programa de detección, control y erradicación genera altos costos en la aplicación de productos químicos para el combate de la plaga, teniendo que agregar, que en la bibliografía revisada se observa resistencia del Gorgojo Khapra a algunos de los insecticidas como el Malathion por lo que en otros países es requerido el uso de Bromuro de metilo (prohibido en Venezuela) el cual el cual tiene un alto potencial de agotamiento de la capa de ozono, el BrMe pertenece al Anexo E Grupo I del Protocolo de Montreal sobre las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO), lo que constituye en una razón adicional para la implementación del programa en sus fases de detección temprana, a fin de mantener esta plaga cuarentenaria fuera de nuestras fronteras, puntos de ingresos y almacenes de alimentos.

De manera que podemos concluir que la estimación de beneficio/costo está ampliamente justificada, puesto que el amplio rango de potenciales hospederos de *Trogoderma granarium* Everts constituyen rubros fundamentales para el consumo nacional (cereales, leguminosas, ,



la economía que de allí se deriva y los altos costos que constituye el control y erradicación de la plaga si se llegase a diseminar y establecer en el país

La estimación de los costos / beneficios Se recomienda al momento de ejecutar el programa, la sección 2.3 de la NIMF N°11, Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos.

7. PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS.

Marco Legal sobre emergencias fitosanitarias.

El “Programa Fitosanitario de detección, prevención, manejo, control y erradicación de la plaga *Trogoderma granarium* Everts, para la República Bolivariana de Venezuela”. Es el procedimiento técnico de la Providencia Administrativa N° 009/2023, Gaceta 42.687, de fecha 08 de Agosto de 2023. Así mismo se sustenta en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, la Ley de Salud Agrícola Integral, la Ley de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria y La Ley de Semillas.

Corresponderá al Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI), velar por el cumplimiento de la providencia administrativa y su respectivo programa, mediante la realización de trabajos de inspección, seguimiento, fiscalización, vigilancia pertinentes y evaluación.

Durante la vigencia de dicho Programa, el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI), será responsable de:

- Establecer y velar que se cumpla el “Programa Fitosanitario de detección, prevención, manejo, control y erradicación de la plaga *Trogoderma granarium* Everts, para la República Bolivariana de Venezuela” el cual será publicado y difundido a través de los medios que disponga el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI).



- Establecer manuales internos, a seguir por sus funcionarios, para garantizar el cumplimiento de lo establecido en la providencia administrativa, así como en el programa.
- Inspeccionar y aplicar las medidas preventivas de control y/o erradicación para la protección de la Salud Agrícola Integral a las empresas almacenadoras, silos, torrefactoras y depósitos de productos de origen vegetal, para lo cual el INSAI establecerá un plan anual de inspecciones y verificación de las condiciones sanitarias y fitosanitarias de acuerdo a lo establecido.
- Programar y ejecutar las actividades de formación para las personas naturales o jurídicas que sean propietarias, arrendatarias u ocupantes de un predio donde exista, se establezca o funcione una empresa almacenadora, silo, torrefactora o depósito de productos de origen vegetal. Verificar que las personas naturales o jurídicas que sean propietarias, arrendatarias u ocupantes de un predio donde exista, se establezca o funcione una empresa almacenadora, silo, torrefactora o depósito de productos de origen vegetal, estén debidamente registrados ante el INSAI y con certificación vigente.
- Establecer bajo régimen de “Control oficial” o “Cuarentena”, cualquier empresa almacenadora, silo, torrefactora y depósitos de productos de origen vegetal en la que se detecte la presencia de una plaga de importancia económica o cuarentenaria, a los fines aplicar el protocolo de contención y erradicación.
- Requerir el acompañamiento de las fuerzas de orden público en el caso sospeche de algún hecho que pueda poner en riesgo la integridad de su personal, así como ante el impedimento u oposición a cualquier actuación que el marco de sus competencias realicen de sus funcionarios.
- Aplicar las medidas sancionatorias a que haya lugar dependiendo de la magnitud de la falta cometida en el marco de lo establecido en la **Ley de Salud Agrícola Integral**.



Las disposiciones contenidas en la providencia administrativa N° 009/2023, Gaceta 42.687, de fecha 08 de Agosto de 2023 y las medidas fitosanitarias señaladas en el "Programa Fitosanitario de detección, prevención, manejo, control y erradicación de la plaga *Trogoderma granarium* Everts, para la República Bolivariana de Venezuela", son de observancia obligatoria.

El "Programa Fitosanitario de detección, prevención, manejo, control y erradicación de la plaga *Trogoderma granarium* Everts, para la República Bolivariana de Venezuela". Será sujeto a modificaciones evaluadas en un periodo establecido por el INSAI, por tal motivo se le debe incluir o ampliar de acuerdo al caso que sea requerido.

Todas aquellas normativas sanitarias y fitosanitarias vinculadas como por ejemplo las "**Normas, medidas y procedimientos para garantizar la aptitud sanitaria y fitosanitaria en el funcionamiento de empresas almacenadoras, silos, torrefactoras y depósitos de productos de origen vegetal, en la República Bolivariana de Venezuela**" (2019) son de igualmente de obligatorio cumplimiento y se ejecutan de manera integrada, prevaleciendo siempre el interés superior de la salvaguarda de la seguridad fitosanitaria y alimentaria para el país.

ACCIONES A REGLAMENTAR

Al detectarse la presencia de la plaga *T. granarium*, el INSAI deberá inmediatamente elaborar una resolución de **declaratoria de Emergencia Fitosanitaria** en base a la norma legal existente. **NIMF N° 27** sobre Notificación de una plaga. Esta declaratoria le facilitará el acceso a fondos de emergencia nacionales o de organismos internacionales, así como, será de utilidad para que otros países tomen las precauciones pertinentes e intensifiquen la búsqueda de *Trogoderma granarium* Everts dentro de sus propios espacios territoriales. La cual debe contemplar las siguientes medidas:

1. **Prohibir la introducción de material vegetal** susceptible a ser hospederos del Gorgojo Khapra como cereales (trigo, cebada, arroz, avena, centeno, maíz), oleaginosas (frijoles, lentejas, arvejas, habas), leche en polvo, harina de pescado, frutos secos además de productos procesados como harinas cereales entre otros,



principalmente de países infectados con *Trogoderma granarium*. Se permitirá la introducción al país material de propagación proveniente de Áreas Libres de *esta plaga*.

2. **Solicitar la Declaración adicional en el certificado fitosanitario:** A partir de las normas emitidas en la NIMF 10 (2016) “La emisión de un certificado fitosanitario para un envío por parte de la ONPF confirma que se han cumplido los requisitos de un lugar de producción libre de plagas o sitio de producción libre de plagas”. sin embargo reza el mismo artículo que “El país importador puede solicitar una declaración adicional apropiada en el certificado fitosanitario” dada las características de esta plaga y la presencia recurrente en países que declaran ausente *Trogoderma granarium* Everts en su territorio.
3. Facultar el acceso a propiedades privadas para prospección, inspecciones, rutas de trampeo, monitoreo, evaluación, toma de muestras y control de *T. granarium*.
4. Denunciar con carácter de obligatoriedad la presencia o sospecha de *T. granarium*, por parte de productores, importadores, transportistas, almacenadores, procesadores y público en general.
5. Establecer las medidas de emergencias contempladas en el Programa en caso de que se detecte un brote de *Trogoderma granarium*.

8. ORGANIZACIÓN A LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

Se requiere que en todos los Puntos Nacionales de Ingresos y Egresos del país, existan mecanismos apropiados para la detección oportuna a fin de prevenir la entrada de las plagas cuarentenarias como el *Trogoderma granarium*; así mismo en los estados, donde se debe mantener activo e informado al personal de Coordinación de Salud Vegetal Integral de cada región, en caso de presentarse un evento, (brotes con diagnóstico preliminar confiable de *Trogoderma granarium* Everts).



La coordinación de Salud Vegetal Integral Regional, tendrá un papel protagónico en la integración de esfuerzos estatales y privados en la prospección y control de, se recomienda que cada estado realice vigilancia fitosanitaria.

Entre las responsabilidades de la Dirección Nacional de Salud Vegetal Integral del INSAI son:

1. Evaluar el brote y recomendar las medidas fitosanitaria a tomar.
2. Elaborar y aplicar la normativa legal de Emergencia Fitosanitaria.
3. Activar y coordinar el Comité de Emergencia pautado para esta contingencia.
4. Gestionar el financiamiento para la ejecución del programa.
5. Incluir acciones en el Plan Operativo en cualquier etapa de ejecución a fin de decidir sobre la continuidad del mismo o cambios de estrategias (de erradicación, eliminación, medidas alternativas o viceversa, considerando la factibilidad técnica y económica).

RESPUESTAS OPERACIONALES SEGÚN EVALUACIÓN PRELIMINAR.

Comité de Emergencia

Ante la detección de un brote o de un posible brote de *T. granarium*, la Dirección de Salud Vegetal conformará un Equipo de Coordinación de Emergencia para tratar, en particular, los aspectos tácticos y operacionales del Programa. Este equipo será responsable de:

- Dirigir la investigación para determinar la extensión del brote, delimitar tanto la zona infestada como las diferentes zonas Buffer y estimar los recursos necesarios para lograr el control y erradicación
- Dirigir la aplicación de las medidas de erradicación
- Movilizar y administrar los recursos para llevar a cabo la erradicación



- Establecer los mecanismos de formación para los operadores, aplicadores a fin de manejar las correctas instrucciones para llevar a cabo las medidas oficiales.
- Mantener comunicación con otras instituciones públicas o privadas relacionadas tanto con los probables focos de detección de la plaga como su identificación, monitoreo, contención y erradicación.
- Mantener la metodología implementada en este programa, como esquema operacional para el manejo de cualquier Plaga Cuarentenaria de Almacén, así mismo velar por el cumplimiento de lo contemplado en las “Normas, medidas y procedimientos para garantizar la aptitud sanitaria y fitosanitaria en el funcionamiento de empresas almacenadoras, silos, torrefactoras y depósitos de productos de origen vegetal, en la República Bolivariana de Venezuela” (2019).

IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE EMERGENCIA.

Activación de la Emergencia.

La activación de la Emergencia por parte de INSAI, debe seguir el procedimiento siguiente:

- Diagnóstico oficial, confirmado y certificado por el INSAI de la presencia de *T. granarium*.
- Activar el “Programa Fitosanitario de detección, prevención, manejo, control y erradicación de la plaga *Trogoderma granarium* Everts 1.899, para la República Bolivariana de Venezuela” y el Plan de contingencia ante un brote de la plaga en algún espacio del territorio nacional.
- Aplicar las medidas precautorias de emergencia en el marco legal vigente del país, esto con el fin de evitar que los servidores públicos incurran en posibles abusos de autoridad o que los propietarios de las unidades de producción, importadores, centro de almacenamiento, depósitos, transporte de carga involucrado u otros sectores infectados no cooperen con el programa de control de la enfermedad.

FORMACIÓN.

El principal mecanismo de formación se fundamenta en los cursos técnicos de capacitación, estos se deben impartir un taller de 3 días, tiempo para enseñar los procedimientos y metodologías más importantes para la instalación, mantenimiento y monitoreo de trampas, detección, confirmación, evaluación de la población y delimitación de las áreas de infestación de *T. granarium*.; además de la divulgación a través de material como trípticos, folletos, micros multimedia, banner en sites involucrados etc.; las jornadas y otras estrategias implementadas estarán bajo la dirección y supervisión por parte del personal INSAI, así mismo Evaluación y registro de las estrategias implementadas.

Otros temas que se recomiendan sean abordados son:

- a) Productos almacenados, características generales e importancia económica.
- b) Plagas en los Productos almacenados, manejo integral de plagas para productos almacenados
- c) *Trogoderma granarium*, Taxonomía, Síntomas (diferenciación con los de otras plagas), hospedantes (reconocimiento), Ciclo Biológico, daños producido, manejo integral de *Trogoderma granarium* y Plan de contingencia.

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), silo(s), 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 del INSAI), 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 institución y se declarará **Área Bajo Cuarentena**, conforme a la atribución de la institución de acuerdo a la Ley de Sanidad

Agrícola Integral (2008) y sobre el soporte de evidencias técnicas de la presencia de gorgojo Khapra.

Es recomendable la codificación de las trampas a implementar, a objeto de poder tener una referencia directa de la ubicación témporo-espacial de estas a partir de un código único donde se pueda establecer estos parámetros, por ejemplo: GK-ARA-03015 (Gorgojo Khapra, Aragua, zona de monitoreo 03, punto de muestreo N° 015).

Delimitación por Trampeo

Trampeo Masivo

Ante una detección de la incursión o brote de Gorgojo Khapra, en nuestro país, en puntos de ingreso o centros de almacén, se debe tener la ubicación geográfica y cartográfica de la detección de la incursión o brote. A partir de experiencias previas, se ha optado por la metodología implementada por SAGARPA, México (2016) la cual indica que 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.

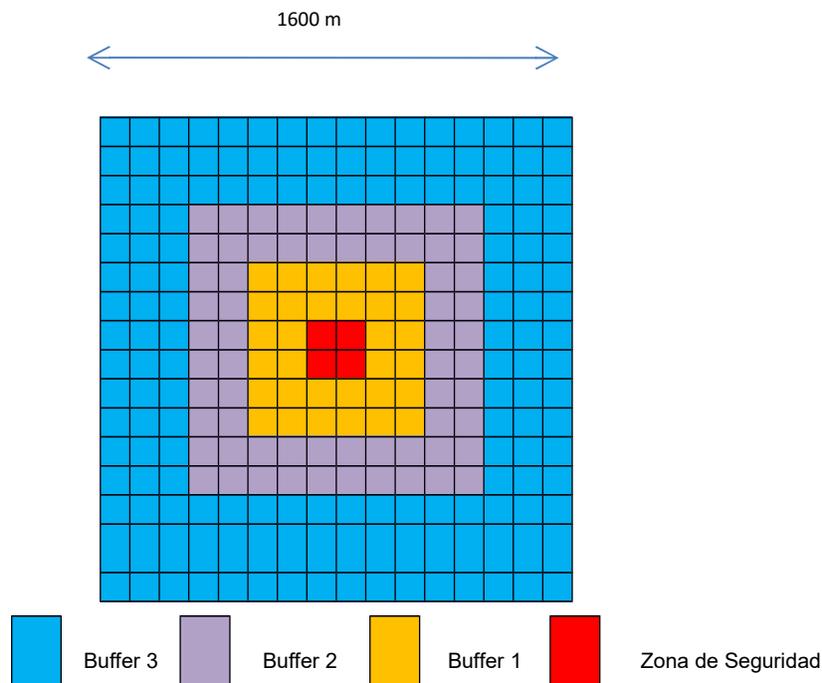


Figura 1. Delimitación de Areas a través de zonas de seguridad y buffer frente al hallazgo de *T. granarium*. Tomado de Sagarpa (2.016)

Confusión sexual

Cuando la densidad de adultos por trampa durante el trapeo 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 $8 \mu\text{g}$ (0.000008) g de i. a. del semioquímico, según datos del proveedor, en el buffer 1, 2 y 3, 80 dispensadores o $40 \mu\text{g}$ (0.00004) 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. 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.

SUPERVISIÓN Y CONTROL

El Comité Nacional para Prevención, Control y Contención de plagas cuarentenarias de Almacén, junto a la Dirección Nacional de Salud Vegetal Integral, los Comités de Emergencia Regionales y las coordinaciones de Salud Vegetal de cada región, sostendrán reuniones permanentes, a fin de realizar el diseño de las rutas de trapeo, mapeo de la misma, medición de los avances en el muestreo y diagnóstico, correctivos en la implementación del programa, basado en a los informes de seguimientos elaborados desde cada región y así evaluar las estrategias aplicadas y realizar supervisiones periódicas de los procesos involucrados.

8. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE TROGODERMA GRANARIUM



Estrategias y Técnicas de control.

Aunque la estrategia central de este programa es evitar la entrada al país del Gorgojo Khapra, es un hecho que las diversas formas en que puede ingresar esta plaga al país de nos obliga a prever el escenario de infestación, en este sentido, se debe tener en cuenta las experiencias en el control de *T. granarium* para de esta manera afinar recursos y métodos para su eventual contención y erradicación.

Un hecho ineludible en el control del gorgojo Khapra es que siendo una especie de difícil detección dado su tamaño y su capacidad de ocultarse, por lo que el arribo de embarcaciones y el desembarco de contenedores siempre conlleva un alto riesgo de ingreso de esta plaga, teniendo en cuenta que las inspecciones pueden no detectar contenedores contaminados, el tratamiento de los contenedores antes de cargar las mercancías también debe considerarse cuando sea posible. Al tratar contenedores, es importante elegir una opción de tratamiento que penetre en la cavidad del piso y selle, ya que se sabe que el escarabajo khapra busca y habita en grietas, hendiduras y cavidades debajo de las tablas del piso de los contenedores marítimos, contenedores que por lo general son constantemente reusados con distintos rubros que sirven de hospederos de *T. granarium*

Control químico

La fumigación con bromuro de metilo (producto no aprobado para Venezuela, por ser altamente perjudicial para la capa de ozono) ha sido una opción recurrente en otros países. Sin embargo, el control de *T. granarium* requiere una mayor concentración de este producto o en todo caso periodos más largos debido a las diferentes etapas de desarrollo de la especie, además debemos tomar en cuenta que las larvas en diapausa tienen baja susceptibilidad a los fumigantes y pueden permanecer un largo estadio en esta condición, particularmente a temperaturas menores de 25°C (CABI, 2016). El tratamiento con este producto puede eliminar las infestaciones existentes, pero no provee protección contra las reinfestaciones, por lo que el uso del bromuro de metilo no debe ser considerado como una

opción, primeramente por no estar reglamentado en el país y porque su eficacia aunque mayor que otros permitidos no es lo suficientemente alta en la erradicación de la plaga.

El gorgojo khapra muestra signos de **tolerancia** o resistencia a la **fosfina y malatión** (Khogali, 1998), sin embargo dado que la Fosfina es el producto permitido que más logra controlar el *T. granarium*, se asume su uso de primera línea, se requieren investigaciones para sustituir este ingrediente activo para poder optar por una solución más efectiva en la erradicación.

Las dosis de aplicación de Malatión 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 (OIRSA, 1999).

En caso de detección de *T. granarium* en una embarcación (antes de descargar la mercancía), se procede a la aplicación del tratamiento a base de **Fosfina**, y se **rechaza** el producto, o se procede a su destrucción. Así mismo, los lugares próximos a la detección deberán ser asperjados de igual manera con Fosfina.

Cuando los resultados sean positivos para *T. granarium* y los especímenes sean obtenidos bajo el trampeo implementado por el personal autorizado por la institución, 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.

De igual forma ante la detección en almacenes de Gorgojo Khapra, deberá realizarse un monitoreo de las rutas del producto tanto desde donde procedió como de los receptores potenciales en la cadena de distribución, por lo que el registro de ingresos y egresos del producto servirá como herramienta para la elaboración de la ruta de trampeo y de control de la plaga.

Aunque es un producto de primera línea para el combate del *T. granarium*, es importante tener en cuenta que Las larvas en diapausa (estado de reposo prolongado) y aún más los huevos son tolerantes a la Fosfina, al respecto, SAGARPA/SENASICA (2.020) de México, indica que se evaluó la eficiencia de la fosfina para el control de *Trogoderma granarium*, encontrándose que a 50 ppm de fosfina durante 3 días puede causar una mortalidad del 100% en adultos, larvas y pupas, sin embargo se observó tolerancia de los huevos, con supervivencia incluso a 500 ppm de fosfina.

En cuanto a la dosificación, se ha revisado en algunas presentaciones comerciales las siguientes indicaciones:

Cuadro 2. Dosis y aplicaciones aconsejadas de Fosfina:

Mercadería o lugar	Dosis (tabletas)	Tiempo exposición (días)	Ventilación mínima (horas)	Modo de aplicación
Productos a granel en almacén o silo	3 a 5/ ton	Mínimo 3 días	24 h	Aplicar por medio de sondas y cubrir con lona hermética al gas, o al transilar o llenar el silo incorporar las tabletas.
Pilas de grano ensacados, cargas de mercadería envasada en depósito o bajo lona plástica impermeable al gas	2 a 5 / ton	3 a 5 días	6 a 72 h	Colocar las pastillas separadas sobre cartones o bandejas de huevos alrededor o debajo de las pilas, dejar espacio amplio entre la lona y tabletas con el fin de facilitar la generación de gas. Hermetice la lona con el suelo.
Locales vacíos	1 a 2 / m ³	2 a 4 días	6 a 24 h	Para fumigación de locales, fábricas y molinos colocar las pastillas separadas sobre cartones o bandejas de huevos por pisos de acuerdo al volumen y condiciones del lugar.

Se ha tomado como referencia un producto en tabletas que liberan 1 g de fosfina, por lo que en otras presentaciones, se recomienda realizar la conversión a lugar.

Siendo la Fosfina el producto permitido que históricamente ha sido considerado de primera línea en plagas de productos almacenados, es un hecho también que el uso excesivo y la resistencia a la fosfina resaltan la necesidad de opciones de tratamiento adicionales alternativos como los siguientes:

Uso de piretroides y de IGR:

Estudios recientes refieren que la deltametrina y la ciflutrina proporcionaron un alto nivel de control de las larvas de *T. granarium*, aunque las larvas pequeñas fueron mucho más susceptibles que las larvas grandes. Los IGR (reguladores de crecimiento de insectos) fueron comparativamente menos efectivos, con más supervivencia de larvas y emergencia adulta de larvas expuestas en comparación con los piretroides. Los residuos de piretroides e IGR fueron más persistentes en la superficie del metal. Así mismo, aunque con menos eficacia se han hecho pruebas con el uso de reguladores del crecimiento de insectos (IGR), como metopreno y piriproxifeno (Arthur, et al 2.018)

Óxido de propileno (C₃H₆O, PPO) y Fluoruro de Sulfurilo.

El fumigante PPO es generalmente más efectivo como ovicida que en otras etapas de vida de los insectos (Navarro óxido de propileno (C₃H₆O, et al. 2004 citado por Myers 2.021). El PPO está registrado en los Estados Unidos para el control de moho, bacterias e insectos tanto en productos alimenticios como no alimenticios. Usado principalmente como esterilizante para productos alimenticios secos, sin embargo se ha demostrado que el PPO es útil como pesticida contra plagas de insectos en productos almacenados ([Isikber et al. 2004](#) citado por Myers 2.021). El PPO **es altamente inflamable** y por esa razón, a menudo se aplica en un **entorno de O₂ reducido**, como una fumigación al vacío o en **combinación con CO₂**, que también puede mejorar la eficacia contra etapas posteriores del desarrollo. El uso fuera de las cámaras presurizadas selladas al vacío está restringido a tasas de aplicación de 44,9 mgL⁻¹ o menos en los Estados Unidos. Los usos registrados incluyen cebollas secas, ajo y granos de cacao, pero su uso principal es en nueces y especias, que se sabe que albergan el escarabajo Khapra.



La combinación de SF y PPO aprovecha los beneficios de cada fumigante en el tratamiento de las etapas de vida de *T. granarium* que son más difíciles de controlar. SF fue eficaz en el control tanto de larvas en diapausa como de larvas en diapausa en fumigaciones de 4 horas. En este sentido, es más eficaz en dosis más bajas en comparación con el bromuro de metilo

El manejo de esta sustancia necesita de una capacitación especial, donde no se debe permitir la tolerancia de los umbrales de inflamabilidad ni toxicidad. Dado que se requiere de condiciones de presurización y de oxígeno reducido, la decisión de su aplicación debe ser autorizada por el INSAI.

Control Biológico:

En concordancia con las normativas e iniciativas internacionales para el uso racional de agroquímicos y otras sustancias que degradan el ambiente y afectan la salud humana y de otras especies, se ha dispuesto de un material anexo donde se pueden citar entre otros el uso de *Laelius pedatus*, bacterias entomófagas como *Bacillus turgensis* y algunos enemigos naturales, aun así, dada la altísima capacidad reproductiva y de diseminación de *T. granarium*, las investigaciones sugieren que su uso dista por ahora de ser una opción de primera línea como método de control y erradicación del gorgojo Khapra, aunque se mantiene un monitoreo sobre diferentes estrategias para implementación de estas y otras soluciones de bajo impacto ambiental y bajo riesgo para la salud humana.

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).



La buena higiene de los espacios de almacenaje juega un papel importante en la limitación de la infestación *por T. granarium*. La eliminación de residuos infestados de la cosecha de la temporada anterior es fundamental, así como la higiene general del lugar; todos los derrames deben eliminarse y todas las grietas y hendiduras deben rellenarse. (CAB 2021)

Así mismo, se debe procurar medidas de bioseguridad para los empleados de los establecimientos infestados y especialistas del INSAI así como aplicadores privados, estas deben contemplar entre otras:

Usar overoles descartables para ser destruidos después de cada inspección o aplicación de tratamientos. Realizar el cambio de ropa al finalizar labores y en el mismo lugar de inspección o tratamiento.

El movimiento de personal son un medio potencial para la diseminación del gorgojo, en tal sentido se debe inspeccionar los vehículos que entran y salen de la zona de infestación, revisar y procurar cambiar el vestuario, además de la revisión exhaustiva de envases o empaques de todo tipo.

En si no se debe dejar de tener presente nunca que esta plaga tiene un alto potencial para trasladarse de modo “autoestopista” es decir, de polizone en cualquier tipo de material, puesto que tanto por su tamaño como su alta resistencia a condiciones ambientales como a periodos sin alimento, hacen que sea muy dificultoso sin tomar en cuenta todas las medidas que puedan complementar las acciones de fumigación química.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amante, M, et al (2.017) Betlidos que atacan plagas de productos almacenado. Revista Entomología Experimentalis et Applicata 163: 251–264, 2017. Disponible en <https://bit.ly/3uQD7Eq> Consultado en Julio 2.022

Arthur et al. Evaluation of Pyrethroid Insecticides and Insect Growth Regulators Applied to Different Surfaces for Control of *Trogoderma granarium* (Coleóptera: Dermestidae) the Khapra Beetle. J Econ Entomol. 2018 Apr 2;111(2):612-619. doi: 10.1093/jee/toy040. PMID: 29514245. Disponible en: <http://bit.ly/3Ak6vWq> consultado en Julio 2022

Centre For Agricultural Bioscience International (CABI). (2016). Invasive Species Compendium. *Trogoderma granarium* (khapra beetle). (En línea). Wallingford, UK. Consultado 31 de mayo de 2022. Disponible en: <https://bit.ly/3Mpvpaj> consultado en Agosto 2022.

Centre For Agricultural Bioscience International (CABI). (2.022). Compendio de especies invasoras. *Trogoderma Granarium* <https://bit.ly/3Oo7WYs> Consultado en Julio 2.022

Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria-Ippc (2021). “ 200 million reasons to take global action on sea containers to keep khapra beetle out!” Disponible en <https://www.ippc.int/en/news/200-million-reasons-to-take-global-action-on-sea-containers-to-keep-khapra-beetle-out/> consultado en Julio 2023

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF).(2.012). Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. Protocolos de Diagnóstico de la NIMF 27 pd 3: *Trogoderma granarium* Everst. (En Línea). Roma, It. Disponible en: <https://bit.ly/3mlf1wY> Consultado en Junio de 2022

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF).(2.016). Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. NIMF 10 Requisitos para el establecimiento de lugares de producción libres de plagas y sitios de producción libres de plagas. (En Línea) Roma, It.. Disponible en: <https://bit.ly/3zUoa7I> Consultado en Agosto 2.022.



Dirección General de Sanidad Vegetal Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (2.016), Plan de Acción Para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control Contra Gorgojo Khapra *Trogoderma granarium* Everts (Coleóptera: Dermestidae) en México. Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación de México. Disponible en: <https://bit.ly/3Q3kHt3> Consultado en Agosto 2022

Dirección General de Sanidad Vegetal Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (2020) Efecto de fosfina en control de *Trogoderma granarium*. . Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación de México (2020) Disponible en: <https://bit.ly/3NIGepD> Consultado en Septiembre 2022

Dirección General de Sanidad Vegetal, Dirección de Vigilancia Fitosanitaria (1.998) Guía Para el Manejo de Trampas del Gorgojo Khapra (*Trogoderma granarium* Everts.). Lima, Perú. Disponible en: <https://bit.ly/3OcRIHb> Consultado en Julio 2022

Dirección General Del Territorio Marítimo y de Marina Mercante de La Armada de Chile (2.020) Recomendaciones Sobre la Utilización sin Riesgos de Plaguicidas En Los Buques. Santiago, Chile. Disponible en: <https://bit.ly/3PvKg53>. Consultado en Julio 2022

Global Invasive Species Database (2022) Species profile: *Trogoderma granarium*. Disponible en: <https://bit.ly/3tohtGT> Consultado en Mayo 2022

Hussein A.(2.018) effect of bacterial toxin for bacteria bacillus thuringiensis berliner in some life stages of grain beetle khapra *trogoderma granarium* everts coleoptera dermestidae. Biochemical and Cellular Archives disponible en <https://www.researchgate.net/publication/335859364> consultado en Noviembre 2022

Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI). (2.019). Normas, Medidas y Procedimientos Para Garantizar la Aptitud Sanitaria y Fitosanitaria en el Funcionamiento de Empresas Almacenadoras, Silos, Torrefactoras y Depósitos de Productos de Origen Vegetal, en la República Bolivariana de Venezuela. Consultado 05, may. 2022. Disponible en: <https://bit.ly/3zDdMRR> consultado en Julio 2022

Isikber, S. navarro,S. finkelman, Rindner,A. Azrieli, yr. días.2004.Toxicidad del óxido de propileno a baja presión contra las etapas de vida de cuatro especies de insectos de



productos almacenados. J. Economía. Entomol. 97:281–285. Disponible en línea en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02981028> Consultado en Abril 2024.

Işıkber, Ali & Navarro, Shlomo & Finkelman, Simcha & Rindner, Miriam & Azrieli, Avi & Dias, Refael. (2004). Toxicity of Propylene Oxide at Low Pressure Against Life Stages of Four Species of Stored Product Insects. Journal of economic entomology. 97. 281-5. 10.1603/0022-0493-97.2.281. Disponible en Línea en: https://www.researchgate.net/publication/8552759_Toxicity_of_Propylene_Oxide_at_Low_Pressure_Against_Life_Stages_of_Four_Species_of_Stored_Product_Insects

Consultado en Mayo 2024

Işıkber, Ali & Navarro, Shlomo & Finkelman, Simcha & Rindner, Miriam & Azrieli, Avi & Dias, Refael. (2004). Toxicity of Propylene Oxide at Low Pressure Against Life Stages of Four Species of Stored Product Insects. Journal of economic entomology. 97. 281-5. 10.1603/0022-0493-97.2.281. Disponible en Línea en: https://www.researchgate.net/publication/8552759_Toxicity_of_Propylene_Oxide_at_Low_Pressure_Against_Life_Stages_of_Four_Species_of_Stored_Product_Insects

Consultado en Mayo 2024

Mora H, Pariona D. (2004) Propuesta de Manual andino de tratamientos cuarentenarios Disponible en Línea en: <https://www.comunidadandina.org/DocOficialesFiles/Consultorias/Con7285.pdf>.

Consultado en Marzo 2024

Navarro et al. Efectividad de exposiciones cortas de óxido de propileno solo y en combinación con baja presión o dióxido de carbono contra *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) disponible en línea en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022474X02000978?via%3Dihub>

Consultado en Abril 2024

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). (2011). Hojas de datos sobre plagas cuarentenarias para los países miembros del Organismo Internacional

Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). (En línea). San Salvador, SV.. Disponible en: <https://bit.ly/3tlyO39> Consultado en Julio 2022

Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO) DD 10: Documento de discusión - Enfoque norteamericano para prevenir la entrada, el establecimiento y la dispersión del gorgojo khapra (*Trogoderma granarium* Everts, 1989 Coleoptera: Dermestidae) en la región de la NAPPO disponible en: https://www.nappo.org/application/files/7315/9363/4368/DD_10_Khapra_beetle_discussion_document-s.pdf consultado en Abril 2024. Consultado en Marzo 2024

Plant Protection Convention (IPPC (2006)). International Standards For Phytosanitary Measures (ISPM) 8. Determination of pest status in an área. Disponible en : <https://bit.ly/3H7Hos4> Consultado en Julio de 2022.

SCOTT et al, Tratamiento combinado de fluoruro de sulfurilo y óxido de propileno para *Trogoderma granarium* (Coleóptera: Dermestidae), Journal of Economic Entomology , volumen 114, número 4, agosto de 2021, páginas 1489– 1495, disponible en : <http://bit.ly/3O8a9Zf> consultado en Octubre 2022.

Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE) (2.021) Programa de Vigilancia Fitosanitaria para Plagas de Granos Almacenados con Énfasis en *Trogoderma granarium*. Paraguay. Disponible en <https://bit.ly/3yu6Cye> consultado en Julio 2.022

Servicio de Verificación y Evaluación En Sanidad Agroalimentaria, A.C. Ficha Técnica *Trogoderma granarium* Everts. Disponible en: <https://bit.ly/3xGCqze> Consultado en julio de 2022



Gobierno **Bolivariano**
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para la **Agricultura Productiva y Tierras**

Instituto Nacional de **Salud**
Agrícola Integral

ANEXOS



ANEXO 1: FICHA TÉCNICA DE *TROGODERMA GRANARIUM* EVERTS

Descripción y Ubicación Taxonómica

El gorgojo Khapra *Trogoderma granarium* Everts (Coleóptera: 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. En Venezuela, no existen reportes que indiquen su existencia en ninguna de las regiones, siendo entonces una plaga NO PRESENTE en nuestro país.

Este insecto constituye la plaga cuarentenaria más importante en almacén, a nivel mundial. Es un insecto de forma oval peluda y de color marrón rojizo. Puede sobrevivir varios años a pesar de no contar con condiciones favorables. El ciclo de vida dura **27 días a condiciones óptimas** de temperatura (32°C) y humedad ambiental (70%). Puede sobrevivir bajo condiciones muy secas (2% de humedad) y también a altas temperaturas (sobre los 44°C). El adulto puede medir hasta 3mm y la larva hasta 6mm.

Clasificación Taxonómica:

Reino:	Animalia
Phylum:	Artrópoda
Clase :	Insecta
Orden :	Coleóptera
Familia :	Dermestidae
Género y especie :	<i>Trogoderma granarium</i> Everts.(1.898)
Nombre común:	Gorgojo Khapra, Escarabajo Khapra

- **Sinonimia**
- *Trogoderma affrum* Priesner,
- *Trogoderma khapra* Arrow,
- *Atagenaurus undulatus* Motsch.



Biología

Podemos resumir la biología y fisiología reproductiva de esta especie en los siguientes aspectos:

- Los escarabajos Khapra adultos tienen alas, pero aparentemente no vuelan y se alimentan muy poco. Las hembras apareadas viven de cuatro a siete días, las hembras sin aparear de 20 a 30 días y los machos de siete a 12 días.
- El desarrollo puede ocurrir a una humedad relativa tan baja como 2%. La humedad relativa alta puede ser el factor limitante en la supervivencia de los escarabajos Khapra introducidos (Howe y Lindgren 1957).
- Las larvas se alimentan de una amplia variedad de productos almacenados y alimentos secos. Prefieren granos integrales y productos de cereales como trigo, cebada y arroz, pero se han registrado larvas en los siguientes: avena, centeno, maíz, sangre seca, leche en polvo, harina de pescado, nueces molidas, harina, salvado, malta, semillas de lino, semilla de alfalfa, semilla de tomate, frijoles pintos, caupí, semilla de sorgo, paja de grano, heno de alfalfa, fideos, harina de semilla de algodón, frutas secas, habas, cocos, garbanzos, lentejas, levadura en polvo y muchos otros (Lindgren y Vincent 1959). , Lindgren et al. 1955).

Ciclo Biológico

- El ciclo de vida dura 220 días a 21°C, 39 a 45 días a 30°C, 26 días a 35°C.
- Pueden tener de 1 a 10 generaciones por año.
- La tasa de incremento poblacional a 35°C es de 12.5 veces por mes.
- Se desarrollan a una temperatura de 21 a 40°C, siendo óptimo entre 32° a 36°C.
- El apareamiento ocurre unos cinco días después de la emergencia y la puesta de huevos comienza casi inmediatamente a 40°C. La puesta de huevos puede comenzar de uno a tres días a temperaturas más bajas, pero no se producen huevos a 20°C. Los huevos eclosionan entre tres y 14 días después de que la hembra pone huevos que se encuentran dispersos en el material huésped. El desarrollo completo de huevo a adulto



puede tomar de 26 a 220 días, dependiendo de la temperatura. La temperatura óptima para el desarrollo es de 35°C. Pueden sobrevivir a temperaturas inferiores a -8°C. En diapausa, las larvas pueden mudar pero están inactivas y pueden permanecer en esta condición por muchos años (Anónimo 1981).

- Un retraso en la cópula de 15 a 20 días, disminuye la fecundidad en 25%.
- Ovipositan un promedio de 50 a 90 huevos, en la primera cópula aproximadamente 66 huevos, en la segunda cerca de 590.
- La eclosión se produce a los 3 a 14 días.
- Las larvas jóvenes comen granos roídos y comidas suaves, las larvas viejas comen alimentos más duros.
- Las larvas pueden sobrevivir hasta 13 meses sin comer.
- Las larvas resisten hasta temperaturas menores a -8°C.
- En condiciones favorables empupan en una semana.
- Si la temperatura desciende por debajo de los 25 °C durante un período de tiempo o si las larvas están muy apiñadas, pueden entrar en diapausa.
- En este estado la larva se inactiva y es raro que se alimente, además -puede mudar y sobrevivir muchos años.

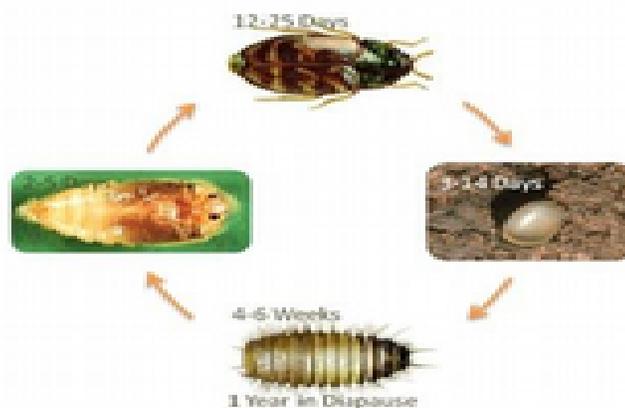


Figura 2. Ciclo biológico de *Trogoderma granarium* Everts (Fuente)



- En cuanto a la descripción de sus diferentes estadios de desarrollo, tenemos que se puede resumir en estos estados:
- Huevos: Son blanco translúcidos luego amarillento pálido, estrechamente cilíndricos, redondeado en un extremo y el otro puntiagudo. Al desarrollarse aparecen manchas café amarillentas a rojizas y la forma de desarrollo de la larva se puede distinguir
- Larva: En su primer estadio mide de 1.6 a 1.8 mm de longitud, donde más de la mitad lo constituye un larga cola de pelos que nacen en el último segmento abdominal. El ancho del cuerpo es de 0.25 a 0.30 mm y es blanco amarillento excepto por la cabeza que es café a café amarillento. La cabeza soporta una antena de tres segmentos. Conforme la larva aumenta de tamaño su color cambia de un blanco amarillento pálido a un oro o café rojizo, la densidad de pelos aumenta pero se vuelven más cortos. Los pelos dan la apariencia de cuatro bandas transversales oscuras. La larva madura es de aproximadamente 6 mm de longitud y 1.5 mm de ancho en el cuerpo larval. Un rasgo conspicuo del insecto es la infestación en masas de esas larvas peludas y sus exuvias.
- Las larvas presentan un cuerpo alargado, cilíndrico, algo aplanado, de longitud aproximadamente seis veces la anchura, de color blanco. Cabeza bien desarrollada, espacios intersegmentales blancos. Las exuvias larvarias no suelen ser consumidas por las larvas, por lo que su presencia constituye un claro indicio de una posible infestación. Las larvas son extremadamente crípticas, por lo que pueden permanecer inactivas durante un largo periodo de tiempo en grietas y hendiduras.
- Son típicamente muy peludas. Las espicisetas de varias longitudes están dispuestas sobre la superficie dorsal y un 'cepillo' de espicisetas largas en el noveno segmento abdominal se proyecta hacia atrás como una cola; la longitud de este cepillo disminuye en relación con el tamaño del cuerpo a medida que crecen las larvas. Hastisetae están presentes y se insertan en los tergitos, a menudo en mechones distintos. La larva del primer estadio es de color blanco amarillento, mide aproximadamente 1,6 mm de largo y tiene dos mechones de 4 a 10 hastisetas en cada uno de los tergitos abdominales séptimo y octavo. Al llegar al cuarto estadio, las larvas se vuelven de color marrón dorado, miden alrededor de 3 mm de largo y tienen densos penachos de hastisetas



insertados en las partes posterolaterales de los tergitos abdominales y torácicos; los mechones se vuelven más grandes y más densos posteriormente. A medida que la larva continúa desarrollándose, no se producen más cambios de sedimentación.

- Pupa: La pupa es del tipo exárata o libre, la del macho es más pequeña que la de la hembra, la longitud promedio es de 3.5 mm y 5 mm respectivamente. La superficie dorsal de la pupa está cubierta con pelos y estos a lo largo de la línea media forma un lomo. Su color es más oscuro que el de la larva.
- Los adultos de *T. granarium* son de color marrón rojizo, con o sin marcas vagas más oscuras; el pronoto es de un marrón más oscuro. Son de forma ovalada, y varían en tamaño de 2 a 3 mm, siendo las hembras algo más grandes que los machos. La hembra es de color más claro que el macho; en estos, la cabeza, tórax y punta del abdomen son de un color negro café oscuro, los elitros y apéndices son más claros. La superficie dorsal está moderadamente cubierta de finos pelos que le dan una apariencia aterciopelada. Un ocelo medio está presente entre los ojos compuestos. El número de segmentos antenales suele ser de 11, pero puede producirse cierta fusión de los segmentos, de modo que puede haber tan solo nueve. El mazo antenal bastante distinto consta de 3 a 5 segmentos, según el grado de fusión de los segmentos distales. En el macho, el segmento apical de la maza está alargado en comparación con el de la hembra. Las antenas encajan en los surcos ventrales del protórax, la cabeza es pequeña y generalmente deflexa.
- Los adultos presentan un ciclo de vida muy corto (7-12 días) y los machos no se alimentan.
- Adultos muertos generalmente no se encuentran presentes en los granos almacenados, debido a que son devorados por las larvas

Ecología

Condiciones favorables para su desarrollo:



Desarrollo completo en un rango de temperatura entre 21° y 40°C. el nivel de humedad de preferencia seco. El escarabajo se encuentra en condiciones cálidas y secas, previsiblemente en áreas que, durante al menos 4 meses del año, tienen una temperatura media superior a 20 °C y una HR inferior al 50 %.

Condiciones desfavorables:

La oviposición no se lleva a cabo en temperaturas por debajo de los 20°C y es insignificante por encima de los 40°C. La duración de vida disminuye considerablemente con las temperaturas elevadas (30-35°C), siendo este factor un elemento a tomar en cuenta en los silos y otros tipos de espacios de almacenaje en Venezuela, puesto que la mayor parte del país presenta estas temperaturas en buena parte del día y durante todo el año.

En cuanto a la humedad, ésta representa una condición favorable para otros insectos que compiten con *T. granarium* y le impiden establecerse o limita su crecimiento exponencial.

Sobrevivencia:

La larva resiste el frío y puede sobrevivir temperaturas < 8°C. La diapausa se produce en temperaturas constantes < 30°C, la larva puede permanecer años en diapausa.

Las larvas pueden sobrevivir periodos prolongados (13 meses) sin alimentarse._

Distribución Geográfica

La distribución nativa de *T. granarium* no se conoce con certeza, pero se cree que es el subcontinente indio, aunque algunos autores lo cuestionan, por lo que asumimos que su presencia debe en todo caso ser originaria de Asia partiendo de la distribución histórica de la plaga en ese continente. [Hinton \(1945\)](#), Citado por CABI (2.021) enumeró su distribución como "India, Ceilán, Malaya", con introducciones en Europa y Asia, etc. Presumiblemente, por lo tanto, los registros de África y Oriente Medio son en su mayoría más recientes.



Dependiendo de la fuente podemos observar que se ha reportado la presencia de esta plaga en varios países, por ejemplo al citar a GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE tenemos la siguiente lista la cual incluye Venezuela ,aun cuando en nuestro país el INSAI como ente encargado del control fitosanitario, no ha reportado la existencia de *T. granarium*, y constituye para Venezuela una plaga cuarentenaria ausente en nuestro territorio:

Afganistán, Argelia, Australia, Austria, Bangladesh, Bélgica, Bulgaria, Burkina Faso, Croacia, Chipre, Checa República, Dinamarca, Egipto, Alemania, Hungría, Indonesia, Irán, Iraq, Irlanda, Italia, Japón, Kenia, Corea del Norte, Líbano, Libia, Malasia, Mali, Mauritania, México, Marruecos, Myanmar, Países Bajos, Nueva Zelanda , Nigeria, Pakistán, Polonia, Portugal, Rusia, Saudí Arabia, Senegal, Sierra Leona, Eslovaquia, Somalia, South África, España, Sri Lanka, Sudán, Suecia, Suiza, Siria, Taiwán, Tanzania, Tunes, Turquía, Reino Unido, U.S.A., Venezuela, Yemen, Zambia, Zimbabue.

El mapa de estatus de plaga presentes que disponemos por CABI para el año 2022 presentan la siguiente distribución:

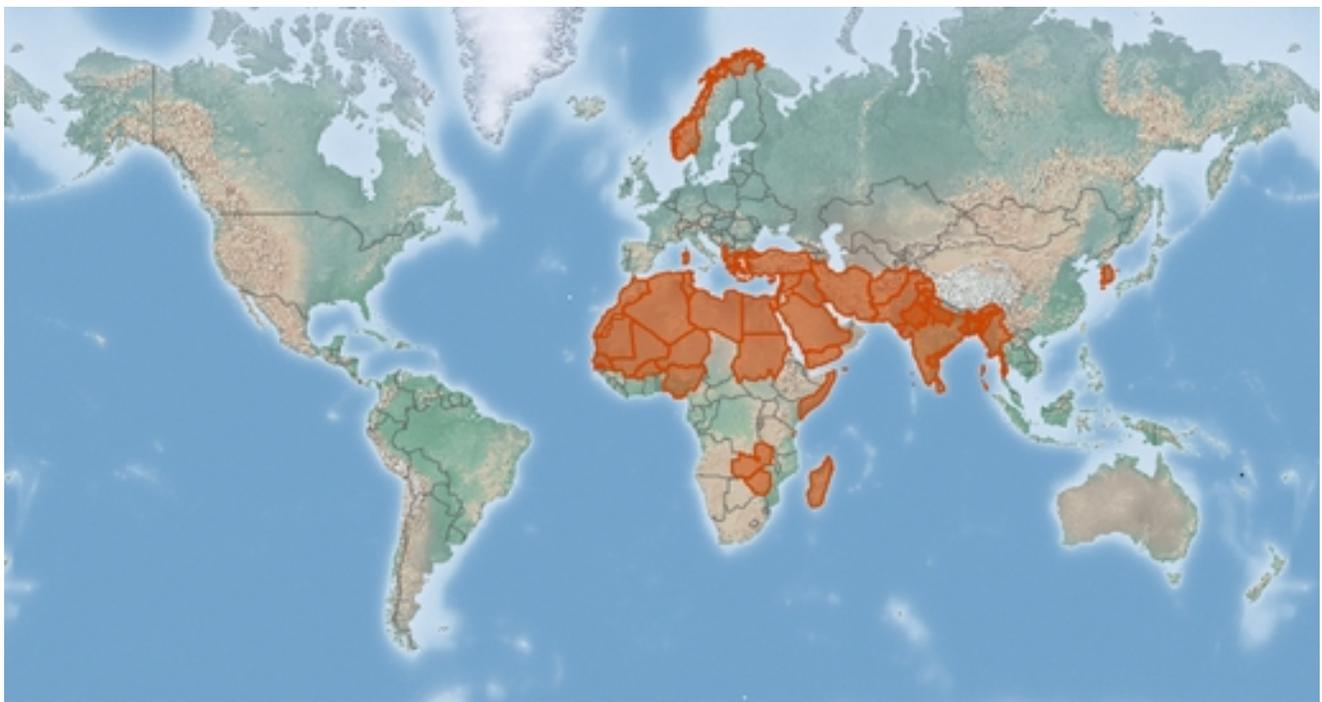


Figura 3. Mapa de distribución mundial de países con presencia *Trogoderma granarium* Everts (fuente: CABI 2.022)

Medios de Dispersión

Los escarabajos *Khapra* adultos tienen alas funcionales, pero no se sabe que vuelen. Estos escarabajos se propagan principalmente por el transporte de materiales infestados, como cereales, granos o semillas en bolsas. Las larvas se alimentan de productos secos almacenados de plantas (como el arroz) o productos animales (como restos secos de animales), pero prefieren granos y productos de cereales.

Se sabe que los adultos y las larvas buscan grietas y hendiduras en bolsas/sacos, cajones, bodegas de barcos y camiones, donde pueden permanecer ocultos durante años. El comercio internacional y los viajes han contribuido sustancialmente a la propagación de esta plaga.

La diseminación natural de esta plaga puede considerarse como limitada; a nivel internacional se realiza al estado de larva en artículos, sacos vacíos, estructuras de los barcos y contenedores

Hospedantes y Nutrición

Trogoderma granarium se alimenta de la mayoría de las plantas o animales secos. Sin embargo, *T. granarium* prefiere granos y productos de cereales, particularmente trigo, cebada, avena, centeno, maíz, arroz, harina, malta y fideos. Pueden alimentarse de productos con tan solo un 2% de contenido de humedad y pueden desarrollarse en materia animal como ratones muertos, sangre seca e insectos secos. CERIS (2004) enumera las semillas principales y los cereales hospedantes: *Avena sativa* (avena), *Cicer arietinum* (garbanzo), *Glycine max* (soja), *Hordeum vulgare* (cebada), *Lens culinaris* (lenteja), *Oryza sativa* (arroz), *Pisum sativum* (arveja), *Sorghum bicolor* (sorgos de grano), *Triticum aestivum* (trigo), *Vigna unguiculata* (frijol pico negro) y *Zea mays* (maíz).

Los piensos, pellets y concentrados para animales incluyen: cebada amasada y molida, maíz molido, comida para perros molida, avena, pulpa de naranja deshidratada, arroz molido y salvado de trigo partido y molido. Las nueces que pueden servir como hospedantes



primarios incluyen: *Arachis hypogaea* (maní), *Juglans* spp. (nuez) y *Prunus dulcis* (almendra).

Los productos comestibles que a veces sirven como anfitriones incluyen: pan, cocos secos, harina de maíz, galletas saladas, harina blanca y de trigo integral, sémola de maíz, cereales para bebés, cebada perlada y germen de trigo. Las larvas pueden alimentarse, pero no desarrollarse completamente, de las semillas de *Medicago sativa* subsp. *sativa* (alfalfa), fideos, *Phaseolus lunatus* (habas) y pasas.

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

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

Fuente: CABI 2.022

DAÑOS/IMPORTANCIA ECONÓMICA



Las infestaciones de *T. granarium* se reconocen usualmente por: (1) la presencia de la plaga (especialmente larvas que se están alimentando y exuvias) y (2) síntomas de infestación. Los adultos que tienen una vida corta, a veces no llegan a observarse. Los daños causados a los productos pueden ser una señal de alarma, pero a menudo son consecuencia del proceso de alimentación de otras plagas comunes de los productos almacenados. Las larvas se alimentan generalmente en primer lugar del germen de las semillas de los cereales y luego del endosperma. La cáscara de la semilla es consumida de modo irregular. En los productos a granel, las infestaciones suelen concentrarse en las capas superficiales, en las que hay numerosas exuvias larvares, setas rotas y deyecciones (excrementos). Sin embargo, a veces pueden encontrarse larvas a una profundidad de hasta 3-6 m en el grano a granel. Por consiguiente, es importante considerar el muestreo sesgado al realizar inspecciones de este tipo de plagas.

La importancia económica de esta plaga no la genera solamente el daño considerable que puede causar a los productos secos almacenados, el cual en ocasiones puede superar el 20% de pérdidas del producto, sino también las restricciones a la exportación que afrontan los países cuando tienen poblaciones establecidas de esta plaga, los países potenciales compradores de productos susceptibles han establecido severas normas para impedir el ingreso de rubros provenientes de países con reportes confirmados de la presencia del gorgojo Khapra.



Figura 4. Restos de piel y larvas bajo la tarima de un contenedor marítimo (IPPC 2020)

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

Laelius pedatus

Amante et al (2.017) ha descrito acerca de la potencialidad de este insecto para el control de varias plagas de almacen entre las que incluye a *Trogoderma granarium* de allí se extrae esta información de interés:



“*Laelius* contiene 15 especies descritas (Mayhew & Heitmans, [2000](#)). El más conocido y más ampliamente distribuido es el arrenotokous *Laelius pedatus* (**Say**), que ha sido ampliamente reportado como un **ectoparasitoide** semi-gregario de larvas de Dermistidae (Coleoptera) (Mertins, [1980](#) ; Mayhew, [1998](#) ; Mayhew & Heitmans, [2000](#)). *Laelius pedatus* ha sido descrito por varios autores en los siguientes Dermistidae: *Anthrenus flavipes* (LeConte), *Anthrenus sarnicus* Mroczkowski, *Anthrenus verbasci* (L.), *Trogoderma glabrum* Herbst, *Trogoderma angustum* (Solier), ***Trogoderma granarium* (Everts)** y *Trogoderma variable* (Ballion) (Mertins, [1980](#) ; Klein & Beckage, [1990](#) ; Mayhew & Heitmans, [2000](#) ; Reichmuth et al., [2007](#)). La avispa ha sido criada en condiciones de laboratorio usando *A. flavipes* y *T. variable* (Klein & Beckage, [1990](#) ; Mayhew, [1997](#)) o *A. verbasci* y *T. angustum* (Al-Kirshi, [1998](#)) como huéspedes.

La avispa investiga a su anfitrión con sus antenas, pero los mecanismos utilizados por *L. pedatus* para determinar la dimensión del anfitrión siguen sin estar claros. Las hembras eligen un hospedante por su volumen, quizás utilizando la estrategia de 'expresión sexual condicional' en la que una hembra puede obtener los mejores beneficios de hospedantes grandes (Klein et al., [1991](#)). El tiempo de exposición a los huéspedes, la edad, el estado nutricional y el estado de apareamiento también pueden influir en la cantidad de huevos

El número medio diario de huevos puestos por una avispa hembra es de 1,42 cuando las larvas de *T. angustum* son los huéspedes. Una avispa hembra puso 62 y 25 huevos a baja (<10%) y alta (>90%) humedad, respectivamente, a 28 °C. La oviposición fue más alta a temperaturas entre 25 y 28 °C, y no hubo oviposición a 15 °C (Reichmuth et al., [2007](#)). Mertins ([1980](#)) informó un período medio entre la oviposición y la eclosión del huevo de $4,0 \pm 0,6$ días. El primer estadio hace un agujero a través del exoesqueleto del huésped inmediatamente después de emerger para poder alimentarse. Las larvas crecen rápidamente y completan el desarrollo en 3 a 4 días (Mertins, [1980](#) ; Mayhew, [1998](#)). Mertins ([1980](#)) reportó tres estadios para *L. pedatus*. El **tiempo total de desarrollo de huevo a adulto fue de 34,7 días a 28 °C**. La esperanza de vida de *L. pedatus* varía de 27 días para las hembras a 9 días para los machos (Mertins, [1980](#)), pero la esperanza de vida de las hembras puede verse influenciada por la temperatura: 3 semanas a 35 °C, pero hasta 16 semanas a 20 °C (Reichmuth et al., [2007](#)).



Las hembras de *Laelius pedatus* muestran un comportamiento adaptativo que no ha sido reportado para los otros betílidos que atacan plagas de productos almacenados. Eliminan los huevos puestos por hembras conoespecíficas antes de poner una nidada propia en el mismo huésped (Mayhew & Heitmans, [2000](#)). Este parasitoide tiene un tiempo de manipulación prolongado, pero no se ha informado sobre la vigilancia de las crías (Mayhew, [1997](#)). La descendencia de *L. pedatus* está sujeta al ataque de varios enemigos naturales a lo largo del desarrollo, lo que reduce la eficacia reproductiva. **Los principales factores que causan la mortalidad son los ácaros depredadores, que matan los huevos**, la posible infección bacteriana (que hace que los huevos se vuelvan rojos) y el hiperparasitoide eulófido *Melittobia acasta*.(Walker), que ataca larvas y pupas (Mayhew & Heitmans, [2000](#)).

La avispa hembra actúa de manera oportunista y siempre picará y paralizará una larva cuando la encuentre. Este enemigo natural puede entonces adoptarse como agente de control de plagas de productos almacenados (Klein & Beckage, [1990](#); Yuntai & Burkholder, [1990](#); Klein et al., [1991](#)). ***Laelius pedatus* es negativamente fototáctico, lo que mejora su capacidad para penetrar el trigo y parasitar con éxito las larvas huésped de *T. granarium* a una profundidad de 90 cm** (Mertins, [1980](#)). ***Laelius pedatus* redujo las poblaciones de *T. granarium* entre un 75% y un 80% en un plazo de 6 a 8 semanas** con una relación parasitoide:huésped de 1:25 y podría parasitar y matar las larvas de *T. variable*(Yuntai y Burkholder, [1990](#)). Klein et al. ([1991](#)) encontraron que *L. pedatus* puso más huevos en *T. variable* en comparación con los informados por Mertins ([1980](#)) en *A. verbasci*, mientras que Al-Kirshi ([1998](#)) informó que una hembra de *L. pedatus* paralizó 74 larvas de *A. verbasci* y 44 larvas de *T. granarium*, utilizando solo un tercio de las larvas paralizadas de la primera especie huésped para la oviposición.”

Bacillus Turgensis

Estudios llevados a cabo centrados en el uso de *Bacillus Turgensis* nos muestran resultados donde indican “Las presentes investigaciones se centran en el uso de formulaciones comerciales de *Bacillus thuringiensis* como alternativa al bromuro de metilo para combatir la infestación por *T. granarium* en trigo almacenado. Los resultados han



revelado que las formulaciones líquidas dieron mejores resultados en comparación con las formulaciones secas” (Hamdani et al., 2018 citado por CABI 2016).

Mientras que en la India luego de ensayos en las diferentes etapas del desarrollo del gorgojo Khapra en silos de almacenamiento se concluyó que “Los resultados del estudio mostraron que la toxicidad bacteriana de *B. thuringiensis* se puede usar para proteger el grano almacenado de la infección de los insectos del almacenamiento.” (Cabi (2016))

Enemigos naturales

CABI (2016) ha dispuesto en su portal la siguiente “Nota Sobre los Enemigos Naturales”:

“Hay desproporcionadamente pocos datos sobre la utilización de depredadores y parasitoides para el control de *T. granarium*, en comparación con otros insectos de productos almacenados. Se ha encontrado que la chinche pirata del almacén, *Xylocoris flavipes*, está asociada con larvas de *T. granarium* ([Ahmed et al., 1991](#) ; [Rahman et al., 2009](#)). Se ha observado que los ácaros depredadores utilizan los huevos de *T. granarium* como presa ([Rahman, 1942](#)). Varios estudios han documentado el potencial del uso de los parasitoides *Laelius pedatus* y *Anisopteromalus calandrae* ([Kapil y Chaudhary, 1973](#) ; [Ahmed, 1996](#) ; [Al-Kirshi et al., 1997](#)).

En cuanto a los **entomopatógenos**, los nematodos *Steinernema carpocapsae* y *Steinernema masoodi* han sido evaluados con éxito para el control de larvas de *T. granarium* ([Ali et al., 2011](#) ; [Rumbos y Athanassiou, 2017](#)). Los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* fueron patógenos para los adultos y larvas del escarabajo khapra ([Bilal et al., 2017](#) ; [Rumbos y Athanassiou, 2017](#)). *Bacillus thuringiensis* fue efectivo contra larvas de *T. granarium* ([Al-Hamdani et al., 2018](#)).”

Cuadro 4. Resumen de enemigos naturales de *Trogoderma granarium*



Enemigo natural	Tipo	Etapas de la vida
<i>Acaropsellina docta</i>	Depredador	Huevos
<i>Adelina tribolii</i>	Patógeno	adultos; Huevos; Larvas Ninfas Pupas
<i>Amphibolus venator</i>	Depredador	adultos; Huevos; Larvas; Ninfas Pupas
<i>Anisopteromalus calandrae</i>	Parásito	Larvas; Pupas
<i>Dinarmus basalis</i>	Parásito	Larvas; Pupas
<i>Holepyris spp</i>	Parásito	Larvas; Pupas
<i>Pyemotes tritici</i>	Parásito	Larvas; Pupas
<i>Sinopeas</i>	Parásito	Larvas; Pupas
<i>Synopeas spp</i>	Parásito	Larvas; Pupas

Fuente: Centre for Agricultural Bioscience International (CABI). (2016).



**ANEXO 2: CLAVE TAXONÓMICA DE IDENTIFICACIÓN DE *TROGODERMA GRANARIUM*
EVERTS**
**(Extraído de Norma NIMF 27, Protocolos de diagnóstico para las plagas reglamentadas
PD 3: *Trogoderma granarium* Everts)**

En los últimos años, se ha informado que el género *Trogoderma* comprende 117 especies (Mroczkowski, 1968), 115 especies (Beal, 1982), 130 especies (Háva, 2003) y 134 especies (Háva, 2011). Existen otras muchas especies de *Trogoderma* que todavía no han sido descritas. Es preciso tener mucha precaución con las sinonimias establecidas puesto que pocas de ellas se basan en una comparación detallada de los especímenes tipo.

En la actualidad no es posible la identificación de huevos y pupas de *Trogoderma* sobre la base de sus características externas. Los huevos y las pupas del insecto poseen muy pocas características externas y, por tanto, se han estudiado poco. La identificación larvaria es difícil. Requiere experiencia en la identificación y pericia en la disección de insectos pequeños. La pupación tiene lugar en el último exoesqueleto larvario. Las exuvias larvarias pueden usarse para la identificación, pero es necesario tener mayor cuidado puesto que se trata de un material frágil. Los adultos son los más fáciles de identificar, si bien los errores de identificación aún son comunes, por lo que se requiere capacitación para la preparación, el montaje y la determinación de especímenes de *Trogoderma*.

Un personal experimentado puede identificar los adultos en buenas condiciones mediante el uso de un microscopio estereoscópico de entre 10× y 100× aumentos. Sin embargo, para una identificación fiable, se recomienda realizar siempre el examen de la genitalia. El movimiento del producto almacenado, en especial de los cereales, dañará los adultos muertos. En la mayoría de los casos, las patas y las antenas se desprenderán, y también se desprenderán por el roce las setas de los élitros y el pronoto. En el caso de un ejemplar dañado al que le falten partes del cuerpo o con características morfológicas no visibles, la identificación debería basarse siempre en el examen de la genitalia. La genitalia debería extraerse (apartado 4.2) y montarse



temporalmente en un portaobjetos de microscopia excavado, utilizando glicerol, medio de Hoyer (50 ml de agua, 30 g de goma arábica, 200 g de hidrato de cloral, 20 ml de glicerina¹) o un medio de montaje similar.

Para las identificaciones larvarias, deberían disecarse y separarse las piezas bucales (apartado 4.1). Las exuvias larvarias y las piezas bucales disecadas deberían montarse en portaobjetos de microscopia excavados, utilizando medio de Hoyer (Beal, 1960) u otro medio de montaje como el alcohol polivinílico (PVA). En el apartado 4.1 se incluyen detalles de los procedimientos de montaje.

La disección de los adultos y las larvas puede realizarse con el empleo de un microscopio estereoscópico de entre 10× y 40× aumentos. Para el examen de la genitalia y las piezas bucales larvarias, en especial las papilas de la epifaringe, es necesario disponer de un microscopio compuesto de buena calidad, que pueda proporcionar de 400× a 800× aumentos en un campo bien iluminado y con contraste de fase. Pueden ser necesarios aumentos mayores (1000×) a fin de alcanzar una resolución más satisfactoria.

Se han desarrollado métodos para la identificación de un número limitado de especies plaga de *Trogoderma*, con el empleo de técnicas inmunológicas (prueba de ELISA) y técnicas moleculares con propósitos específicos. Dado que estos métodos todavía no permiten una distinción fiable e inequívoca entre *T. granarium* y otras especies de *Trogoderma* que pueden estar presentes en productos 1 Algunos expertos prefieren el medio de preparación de Hoyer con un contenido de 16 ml de glicerina. PD 3 Protocolos de diagnóstico para plagas reglamentadas PD 3-6 Convención Internacional de Protección Fitosanitaria almacenados, todavía no pueden emplearse como técnicas de diagnóstico cuarentenario a efectos de la determinación de especímenes de insectos hallados durante la inspección de almacenes y de envíos de material vegetal en el comercio. En la actualidad, se está investigando en este campo en los EE.UU. y en Australia.



4.1 Procedimiento para la preparación de las larvas y exuvias larvarias

Antes de la disección, la larva debería examinarse bajo un microscopio estereoscópico. Se debería registrar el tamaño, el color corporal, y la disposición y color de las setas. La utilización de la fotografía microscópica proporciona un registro del material previo a la alteración por manipulación, lo que permite su interpretación independiente.

Para su identificación, las larvas deberían montarse en medio de Hoyer u otros medios como el PVA en un portaobjetos de microscopia, utilizando el siguiente método.

(1) En primer lugar, se colocará el espécimen en el portaobjetos, preferiblemente con la cara ventral hacia arriba a fin de preservar los caracteres diagnósticos.

(2) Se realiza una incisión para abrir todo el cuerpo a lo largo de la línea media, desde debajo de la cápsula cefálica hasta el último segmento abdominal, utilizando tijeras de cirugía ocular.

(3) A continuación se coloca la larva en un tubo de ensayo que contenga una solución de hidróxido potásico (KOH) al 10% y se calienta al baño de agua hirviendo hasta que los tejidos larvales se aflojan y comienzan a separarse de la cutícula.

(4) Se enjuaga abundantemente con agua destilada templada.

(5) Se retiran todos los tejidos internos utilizando un cepillo de cerdas cortas y muy finas o la superficie convexa de una punta de gancho de un alfiler de entomología del número 1 o un asa hecha con un microalfiler. Se deberían retirar todas las setas de un lado del séptimo y octavo segmento abdominal; pueden utilizarse colorantes como la fucsina ácida o el negro clorazol para resaltar la visibilidad de las estructuras analizadas.

(6) Se retira la cápsula cefálica y se vuelve a introducir en la solución de KOH durante 5 minutos. Se enjuaga abundantemente con agua destilada templada. La disección de la cabeza puede realizarse en unas pocas gotas de medio de montaje de Hoyer o de glicerol sobre un portaobjetos de microscopia o bien en agua en una plataforma de vidrio excavada. Se gira la cabeza con la cara ventral hacia arriba y se fija al vidrio con un alfiler de entomología como del número 1.



(7) Se retiran las mandíbulas, las maxilas y los palpos labiales utilizando pinzas de joyero y microalfileres. Se retiran la epifaringe y las antenas, que pueden además teñirse con un colorante como la fucsina ácida o el negro clorazol. Colocar la cápsula cefálica y las mandíbulas en la cavidad del portaobjetos utilizando medio de Hoyer u otro medio de montaje. Colocar la piel separada completamente abierta sobre la parte plana del portaobjetos, cerca de la cavidad. Generalmente, la mejor manera de hacerlo es con la cara ventral hacia arriba. La preparación de la epifaringe, las antenas, las maxilas y los palpos labiales debería realizarse con la piel bajo el mismo cubreobjetos. Realizar el montaje de todas las partes del cuerpo en el mismo portaobjetos de microscopia.

(8) En el caso de las exuvias larvarias, antes de proceder a la disección, se sumerge el espécimen en una solución al 5 % de cualquier detergente de laboratorio durante unas dos horas y se enjuaga abundantemente con agua destilada. Se realiza una incisión para abrir el espécimen por la parte anterior y se disecan y separan las piezas bucales. Estas pueden montarse directamente en medio de Hoyer sin aclarado previo.

(9) Etiquetar los portaobjetos inmediatamente después de colocar los especímenes y colocarlos en un horno durante al menos tres días a 40 °C con el fin de mejorar su calidad (los mejores portaobjetos se obtienen al cabo de 2-4 semanas). Tras el secado, se sellan los portaobjetos con cualquier laca recomendada para el sellado de portaobjetos de microscopia (por ejemplo, Glyptol, Brunseal), o con al menos dos capas de barniz de uñas para evitar que se seque el medio de Hoyer y puedan producirse daños en el espécimen. No obstante, los portaobjetos de microscopia podrán examinarse inmediatamente después de la preparación. Protocolos de diagnóstico para plagas reglamentadas PD 3 Convención Internacional de Protección Fitosanitaria PD 3-7 Pueden realizarse preparaciones permanentes con el empleo de Euparal o bálsamo del Canadá para el montaje, pero ello requiere un proceso de deshidratación laborioso.



4.2 Procedimiento para la preparación de los adultos

Podrá ser necesario limpiar los especímenes adultos de Trogoderma antes de la identificación con cualquier detergente de laboratorio o usando un limpiador de ultrasonidos. Si el espécimen fue capturado en una trampa adhesiva, el adhesivo puede disolverse con el empleo de ciertos solventes (p. ej.: queroseno). Los solventes pueden eliminarse del espécimen con cualquier detergente de laboratorio.

Antes de iniciar la preparación se sumerge el adulto en agua destilada templada durante aproximadamente una hora. Realizar la preparación de la siguiente manera:

(1) En primer lugar, se retira el abdomen mientras el espécimen se encuentra todavía sumergido en agua, utilizando unas pinzas finas. Se seca el espécimen (a excepción del abdomen) y se realiza el montaje en un rectángulo de cartón, preferiblemente en posición lateral. El espécimen estará menos expuesto a sufrir daños y se encontrará accesible para un examen dorsal y ventral si se encuentra adherido por un lado.

(2) A continuación se realiza una incisión lateral para abrir el abdomen, dejando inalterado el último segmento abdominal. Se coloca en una solución al 10% de hidróxido potásico (KOH) o hidróxido sódico (NaOH) en un baño de agua caliente durante unos 10 minutos.

(3) Se enjuaga el espécimen en agua y se retira cuidadosamente la genitalia utilizando microalfileres con gancho. Después de retirar la genitalia, se debería adherir el abdomen sobre el mismo rectángulo de cartón en el que se encuentra el insecto, con la cara ventral hacia arriba.

(4) Es preciso macerar posteriormente la genitalia en la solución cáustica. Se separa el edeago del tergo periférico y el 9º segmento abdominal utilizando microalfileres. Se pueden teñir con un colorante como la fucsina ácida o el negro de clorazol para hacerlos más visibles.

La genitalia puede montarse en un portaobjetos utilizando medio de Hoyer u otros medios de montaje como el PVA. El edeago debería montarse en un portaobjetos de microscopia excavado para conservar su forma. La genitalia femenina puede montarse en un portaobjetos de microscopia plano.



Los portaobjetos y los insectos fijados con alfileres deberían etiquetarse inmediatamente después del montaje de los especímenes. Los portaobjetos deberían colocarse en un horno como mínimo durante tres días a 40 °C (las mejores muestras se obtienen después de 2-4 semanas). Tras el secado, deben sellarse todos los portaobjetos (véase el apartado 4.1 (9)).

Si no hay necesidad de realizar montajes de la genitalia mediante el uso de un agente de montaje permanente o semipermanente, ésta puede examinarse en una gota de glicerol sobre un portaobjetos de microscopia. Tras la identificación, pueden colocarse los órganos en un microvial dentro de una gota de glicerol o pueden pegarse al rectángulo de cartón junto al abdomen.

4.3 Géneros de la familia Dermestidae que se encuentran con frecuencia en productos almacenados

Además de *Trogoderma*, hay otros géneros de derméstidos, como *Anthrenus*, *Anthrenocerus*, *Attagenus* y *Dermestes*, que pueden encontrarse también en productos almacenados. El primer paso del diagnóstico de los especímenes recolectados es la identificación del género. Los adultos, y en algunos casos las larvas, de estos escarabajos pueden identificarse utilizando al menos una de las claves de Mound (1989), Haines (1991), Kingsolver (1991), Banks (1994), Háva (2004) y Rees (2004). Los géneros de Dermestidae norteamericanos pueden identificarse utilizando la clave de Kingsolver (2002).

Las siguientes claves sencillas (Clave 1 y Clave 3) permiten diferenciar con rapidez *Trogoderma* de otros cuatro géneros de derméstidos que se encuentran comúnmente presentes en los productos almacenados. Las características distintivas se ilustran en el apartado 9, Figuras 1 a 22. Se debería mencionar que en los almacenes también pueden encontrarse otros géneros de escarabajos derméstidos. PD 3 Protocolos de diagnóstico para plagas reglamentadas PD 3-8 Convención Internacional de



Protección Fitosanitaria Estos géneros incluyen *Thaumaglossa*, *Orphinus* y *Phradonoma* (Delobel y Tran, 1993). No obstante, los almacenes no constituyen sus hábitats típicos por lo que no se los incluye en las claves citadas arriba.

4.3.1 Diferenciación de las larvas de derméstidos

Las larvas de derméstidos pueden diferenciarse utilizando una clave sencilla (Clave 1). Los especímenes larvales o exuviales identificados con el género *Trogoderma* con esta clave es muy probable que pertenezcan a una especie de este género y, por tanto, está justificado comprobar la lista detallada de sus características enumerada en el apartado 4.4.1.

Si la clave de diagnóstico que se está empleando no se redactó específicamente para incluir el área de origen (e interceptación) de los especímenes, la clave debería utilizarse con precaución, ya que hay muchas especies de *Dermestidae* no descritas en el mundo.

- Clave 1: Clave sencilla para la diferenciación de larvas de derméstidos
1. Presencia de urogonfos en el 9.º segmento abdominal, 10.º segmento esclerosado, cilíndrico*Dermestes* spp.
 - Ausencia de urogonfos, 10.º segmento abdominal no esclerosado2
 2. Superficie dorsal sin hastisetas, palpo maxilar de 4 segmentos*Attagenus* spp.
 - Superficie dorsal con hastisetas (Figura 17(A)), palpo maxilar de 3 segmentos.....3
 3. Márgenes posteriores de tergos abdominales sinuosos, o emarginados, penachos de hastisetas situados en las partes membranosas posteriores de los tergos, 8.º tergo abdominal sin penachos de hastisetas *Anthrenus* spp.



Márgenes posteriores de tergos no sinuosos ni emarginados, penachos de hastisetas situados en las láminas de los tergos esclerosadas, 8.º tergo con penachos de hastisetas.....4

4. Segundo segmento antenal de longitud aproximadamente doble de la del último segmento, cabeza de las hastisetas de una longitud de al menos tres veces la anchura en el punto de anchura máximaAnthrenocerus spp.

Segundo y último segmentos antenales casi iguales, cabeza de las hastisetas de longitud inferior a tres veces la anchura en el punto de anchura máxima.....Trogoderma spp.

4.4 Identificación de las larvas de Trogoderma

No existe ninguna clave publicada que abarque todas las especies de Trogoderma. Esto se debe en parte a que siguen existiendo muchas especies no descritas. Se han publicado varias claves para las especies que tienen importancia económica. Banks (1994) publicó una clave para adultos y larvas del género Trogoderma asociados a productos almacenados, así como claves para larvas y adultos de algunas especies que se encuentran en almacenes. Beal (1960) elaboró una clave de identificación para larvas de 14 especies de Trogoderma de distintas partes del mundo, incluidas las plagas de productos almacenados. Mitsui (1967) publicó claves ilustradas para la identificación de larvas y adultos de algunas especies japonesas de Trogoderma. Kingsolver (1991) y Barak (1995) publicaron claves para adultos y larvas de algunos escarabajos derméstidos, incluidas unas pocas especies de Trogoderma. Zhang et al. (2007) publicaron una clave para la identificación de ocho especies de importancia económica en el género Trogoderma.

4.4.1 Características distintivas de las larvas de Trogoderma

Las características distintivas de las larvas de Trogoderma que figuran a continuación se han adaptado a partir de Rees (1943), Hinton (1945), Beal (1954, 1960), Okumura y



Blanc (1955), Haines (1991), Kingsolver (1991), Lawrence (1991), Peacock (1993), Banks (1994) y Lawrence et al. (1999a):

(1) cuerpo alargado, cilíndrico, algo aplanado, de longitud aproximadamente seis veces la anchura, de lados casi paralelos pero que se estrechan gradualmente en dirección a la parte posterior

(2) cabeza bien desarrollada, esclerosada y con hipognatismo

(3) presencia de tres pares de patas articuladas

(4) setas pretarsianas en la cara ventral de pinzas desiguales

(5) muchos pelos; cubiertas por diferentes tipos de setas: hastisetas, espicisetas, fiscisetas o varias de ellas (Figuras 17 y 19)

(6) cabeza de las hastisetas de longitud no superior a tres veces la anchura (Figura 19)

(7) numerosas hastisetas en todos los notos y tergos, con penachos prominentes de hastisetas erectas insertadas en la parte posterolateral de las láminas de los tergos de los segmentos abdominales 6 a 8 (en el género *Anthrenus* los penachos de hastisetas están insertados en la membrana por detrás de la parte esclerosada de los tergos 5, 6 y 7)

(8) ausencia de urogonfos.

4.4.2 Identificación del último estadio larvario de *Trogoderma*

Las larvas de *T. granarium* (Figuras 1(C), 1(D) y 20) podrán diferenciarse de las de otras especies de *Trogoderma* que se encuentran en almacenes utilizando la clave corta siguiente (Clave 2). Esta clave no permite la identificación de todas las especies de *Trogoderma* que se conoce que están presentes en almacenes. De manera que, en caso necesario, las larvas de otras plagas y de unas pocas especies no plaga pueden identificarse, o al menos separarse, con confianza razonable, utilizando las claves de Beal (1956, 1960), Banks (1994) y Peacock (1993). Las características de los especímenes larvales identificados con la especie *Trogoderma granarium* con esta clave deberían seguidamente compararse con la lista detallada de características de esta especie que figura en el apartado 4.4.3 y la descripción de las larvas del apartado 4.4.4.



Clave 2: Clave de identificación de las larvas de *Trogoderma granarium* 1. Epifaringe con 4 papilas distales, generalmente con una única excavación sensitiva (Figura 22(A)).....2

Epifaringe con 6 papilas distales en una excavación sensitiva distal; en ocasiones una o dos papilas fuera de la excavación sensitiva (Figura 22(B), (C)).....3

2. Tergos de color marrón amarillento uniforme, sin pigmentación grisácea en la base de espicisetas grandes; acrotergitos débilmente esclerosados; sutura antecostal en el 8.º segmento abdominal casi siempre ausente (si está presente, es débil y suele romperse); setas que rodean casi siempre por completo el segmento antenal basal, segundo segmento generalmente con una única seta o sin setas, segmento apical con poros sensitivos en el cuarto basal; morfología de hastisetas como en la Figura 19(A), (B) *Trogoderma granarium* Everts

Tergos generalmente de color marrón grisáceo oscuro, al menos en la base de las espicisetas mayores; acrotergitos marronosos; sutura antecostal en el 8.º segmento abdominal bien definida; segundo segmento antenal sin setas; morfología de hastisetas como en la Figura 19(C), (D) *Trogoderma glabrum* (Herbst)

3 Setas de los segmentos antenales basales agrupadas en la cara interna o internadorsal, dejando glabra la cara externa o externa-ventral; en las antenas plenamente extendidas, las setas del segmento basal no alcanzan el ápex del segundo segmento, poro(s) sensitivo(s) en los segmentos antenales apicales no en el cuarto basal; espicisetas medias pequeñas en los acrotergitos de longitud no suficiente para PD 3 Protocolos de diagnóstico para plagas reglamentadas PD 3-10 Convención Internacional de Protección Fitosanitaria extenderse sobre la sutura antecostal (Figura 18(C); compárese con la Figura 18(D)); hastisetas (Figura 19(E), (F)) muy escasas en los tergos torácicos y abdominales anteriores (Figura 18(A)); tergos con una sola hilera de espicisetas grandes (Figura



18(B)) Trogoderma variabile
Ballion

Espécimen que no presenta la combinación anterior de características... otras
Trogoderma spp.

La identificación de las larvas debería considerarse poco fiable si se basa en un solo espécimen, o en exuvias o especímenes rotos. Esto se debe a que en muchas especies las variaciones intraespecíficas son tales que en ciertos especímenes no podrán apreciarse características que se consideran propias de la especie, al tiempo que podrán apreciarse características que son propias de otras especies. Además, hay un gran número de especies no plaga de Trogoderma que se encuentran en productos almacenados, y muchas de sus características no han sido bien estudiadas.

4.4.3 Características distintivas de las larvas de Trogoderma granarium

Las características distintivas de las larvas de *T. granarium* son las siguientes:

- (1) segmentos antenales casi iguales
- (2) setas del segmento antenal basal que ocupan del 50 al 75 % del segmento, alcanzando o sobrepasando el ápex del segundo segmento, con una longitud de al menos tres cuartas partes la del segundo segmento antenal
- (3) segundo segmento antenal del último estadio larvario generalmente con una seta o a veces sin setas
- (4) último segmento antenal con al menos un poro sensitivo en el cuarto basal
- (5) epifaringe (Figura 21) con cuatro papilas en la excavación sensitiva distal, generalmente en una sola unidad (Figura 22(A))
- (6) ausencia de fiscisetas
- (7) ausencia de setas de tergos en dirección mesial
- (8) al menos seis espicisetas pequeñas en el primer tergo abdominal por detrás de la sutura antecostal por delante de las espicisetas grandes
- (9) espicisetas pequeñas anteriores-medias por delante de la sutura antecostal, de una longitud no suficiente para pasar sobre la sutura



(10) espicisetas medias grandes en el primer segmento abdominal liso o cubierto de escamas apenas visibles con extremos lisos en al menos cuatro veces el diámetro de la seta

(11) sutura antecostal del 8.º tergo abdominal casi siempre ausente, pero débil e interrumpida, si existe

(12) sutura antecostal en el 7.º tergo abdominal débil o interrumpida

(13) ausencia de pigmentación grisácea en los lados de los segmentos torácicos y de otros segmentos, ni siquiera en la base de las espicisetas laterales grandes.

4.4.4 Descripción de las larvas de *Trogoderma granarium*

La larva de primer estadio (Figura 1(C)) tiene una longitud de 1,6-1,8 mm y una anchura de 0,25-0,3 mm. El cuerpo tiene un color blanco amarillento uniforme; la cabeza y los pelos son de color marrón rojizo. La larva madura (Figura 1(D)) tiene una longitud de 4,5-6 mm y una anchura de 1,5 mm y el cuerpo es de color marrón rojizo. El cuerpo de la larva está cubierto por dos clases de pelos: espicisetas (Figura 18(B)), en las que el tallo está cubierto por minúsculas escamas rígidas, puntiagudas, dirigidas hacia arriba; y hastisetas (Figura 17(A)), en las que el tallo está multisegmentado con un ápex que tiene un extremo en forma de lanza. Las espicisetas están dispersas por la superficie dorsal de la cabeza y los segmentos del cuerpo. Dos grupos de espicisetas largas situadas en el 9.º segmento abdominal forman la cola. Hay hastisetas en todos los segmentos del notum y el abdomen, pero en los últimos tres o cuatro segmentos forman unos penachos erectos, en pares, bien definidos (Beal, 1960, 1991; EPPO/CABI, 1997).

4.5 Identificación de los adultos de *Trogoderma*

4.5.1 Diferenciación de los adultos de derméstidos

Los derméstidos adultos pueden diferenciarse utilizando una clave sencilla (Clave 3). Los especímenes de insectos adultos identificados con el género *Trogoderma* mediante esta clave pertenecen muy probablemente a una especie de este género y, por tanto, está justificado comprobar la lista detallada de sus características enumerada en el apartado 4.5.2.



Clave 3: Clave sencilla para la diferenciación de derméstidos adultos

1. Ausencia de ocelo medioDermestes spp.
(Figura 14) Presencia de ocelo medio2.

Cuerpo cubierto de setas de tipo escamoso; cavidad antenal ocupada por las antenas, plenamente visible en la vista anterior (Figura 13(A)) Anthrenus spp.(Figura 16)

Cuerpo cubierto de setas simples, algunas de ellas blanquecinas y aplanadas (ensiformes) pero nunca de tipo escamoso.....3

3. Cavidad antenal completamente cerrada por detrás, maza antenal de 3 segmentos y bien definidaAnthrenocerus spp.

Cavidad antenal abierta por detrás o parcialmente delimitada por una carina posterior, cavidad antenal mucho más amplia que las antenas, no visible en la vista anterior4

4. Cavidad antenal abierta por detrás, margen posterior de coxa posterior angulado, primer segmento de tarso posterior más corto que el segundo segmento Attagenus spp.
(Figura 15)

Cavidad antenal carinada por detrás, margen posterior de coxa posterior recto, arqueado o sinuoso, primer segmento de tarso posterior más largo que el segundo segmento.....Trogoderma spp. (Figuras 1(A), 3(A), 13(B)).

4.5.2 Características distintivas de los adultos de Trogoderma

Las características que figuran a continuación se han adaptado a partir de Hinton (1945), Beal (1954, 1960), Okumura y Blanc (1955), Haines (1991), Kingsolver (1991), Lawrence y Britton (1991, 1994), Peacock (1993), Banks (1994) y Lawrence et al. (1999b) y Háva (2004):

(1) cuerpo ovalado, densamente cubierto de setas simples, generalmente de 2-3 tipos diferentes, reclinadas, de color blanco amarillento, ligeramente aplanadas (ensiformes)

(2) presencia de ocelo medio

(3) pronoto sin carina lateral



- (4) cavidad antenal de la superficie anteroventral no visible o solo ligeramente visible en la vista anterior (Figura 13(B))
 - (5) cavidad antenalcarinada en la parte posterior en al menos la mitad de su longitud y abierta lateralmente
 - (6) prosterno que forma un “collar” en la parte anterior
 - (7) mesosterno dividido por un surco profundo
 - (8) margen posterior de la placa coxal posterior curvado o sinuoso, nunca angulado
 - (9) primer segmento del tarso posterior más largo que el segundo segmento PD 3
- Protocolos de diagnóstico para plagas reglamentadas PD 3-12 Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
- (10) antenas cortas, de 9-11 segmentos, con una maza de 3-8 segmentos, y un contorno de la antena generalmente liso o de modo muy infrecuente flabelado, segmento terminal nunca agrandado de forma desproporcionada
 - (11) tarsos de todas las patas con 5 segmentos.

4.5.3 Identificación de los adultos de Trogoderma

Debería utilizarse la siguiente clave corta (Clave 4) para diferenciar los adultos de *T. granarium* de los de algunas otras especies de Trogoderma que se encuentran con frecuencia en los productos almacenados. Esta clave no permite la identificación de todas las especies de Trogoderma que se sabe que están presentes en almacenes. De manera que, en caso necesario, otras especies no incluidas en la clave pueden identificarse con las claves de Beal (1954, 1956), Kingsolver (1991), Banks (1994) y Mordkovich y Sokolov (1999). Estas claves incluyen especies que se encuentran en productos almacenados y pueden utilizarse, por tanto, para la identificación de adultos de Trogoderma. Se debería señalar que la identificación del sexo de los adultos de diversas especies de Trogoderma es posible en la práctica tan solo después de la disección de su genitalia (véase la morfología de la genitalia masculina y femenina en las Figuras 10 y 11). La comprobación de las características distintivas externas, como la morfología de la maza antenal, debería hacerse en especímenes en los que se haya identificado el sexo con seguridad.



Las características de los especímenes adultos identificados con la especie *Trogoderma granarium* mediante esta clave deberían compararse seguidamente con la lista detallada de características distintivas de esta especie que figura en el apartado 4.5.4 y la descripción de adultos en el apartado 4.5.5.

Clave 4: Clave para la identificación de los adultos de *Trogoderma granarium*

- 1. Pubescencia dorsal monocolor..... *Trogoderma* spp. no plaga Pubescencia dorsal no monocolor sino con un patrón o desprendimiento completo de la pubescencia por el roce; (setas ensiformes además de setas de color marrón amarillento y rojizo).....2
- 2. Élitros sin un patrón bien definido, monocolors o vagamente moteados3
- Élitros con zonas más claras y más oscuras bien definidas (Figura 3)4
- 3. Tegumento negro, excepcionalmente con manchas vagas marronosas, bucle basal, bandas submedia y subapical formadas por setas ensiformes de color amarillento y blanquecino; antenas siempre de 11 segmentos, maza antenal masculina de 5-7 segmentos, femenina de 4-5 segmentos; 5.º esternito del macho con setas uniformes reclinadas ...*Trogoderma glabrum* (Herbst) (Figura 5(B)) Tegumento de color amarillo rojizo claro, a menudo con manchas más claras poco delimitadas, setas ensiformes dispersas que excepcionalmente forman 2-3 bandas poco delimitadas; antenas generalmente de 11 y excepcionalmente de 9 ó 10 segmentos, maza antenal masculina de 4-5 segmentos, femenina de 3-4 segmentos; 5.º esternito del macho con una zona apical de setas toscas y densas *Trogoderma granarium* Everts
- 4. Tegumento de élitros con un bucle basal claro bien definido.....5
- Tegumento de élitros con bandas y manchas bien definidas solamente7
- 5. Margen anterior de los ojos claramente emarginado..... *Trogoderma inclusum* LeConte (Figura 5(D))
- Margen anterior de los ojos recto o ligeramente sinuoso6



6. Bucle basal nunca conectado con la banda antemedial *Trogoderma variable* Ballion (Figuras 3(A)–3(C), 4, 5(H))

Bucle basal de la mancha del élitro conectado con la banda antemedial por una o varias bandas longitudinales (la clave puede descartar aquí el *T. inclusum* con emarginación menos evidente de los ojos) *Trogoderma ornatum* (Say)

(Figura 5(E)), *T. simplex* Jayne (Figura 5(F)), *T. sternale* Jayne (Figura 5(G)), *T. versicolor* (Creutzer) (Figura 5(I))

7. Tegumento de élitros con tres fascias bien definidas (basal, submedial y apical), setas en las fascias mayoritariamente blancas y ensiformes, con muy pocas setas reclinadas amarillentas *Trogoderma angustum* (Solier)

(Figura 5(A)) Tegumento de élitros con banda basal bien definida y mancha media o posterior (Figura 4 a la izquierda)..... *Trogoderma variable* (de patrón reducido)

Generalmente, las fascias de los élitros de la especie *Trogoderma* forman un bucle basal más o menos completo, bandas antemedial y media y manchas apicales. Algunos especímenes tienen un patrón de élitros reducido en el que el bucle basal está indicado por una banda anterior curva, las bandas antemedial y/o media por manchas pequeñas, y las manchas apicales suelen faltar.

Para una identificación positiva, deberían observarse todas las características distintivas (especialmente en el caso de especímenes dañados) (apartado 4.5.4).

Se deberían realizar disecciones genitales, ya que hay un gran número de especies de *Trogoderma* no descritas; mediante el examen de la genitalia, se reducen de manera significativa las posibilidades de identificación errónea.

Maximova (2001) proporciona características adicionales para distinguir los adultos de *Trogoderma granarium* de los de *T. variable* y *T. glabrum*. El tamaño y la morfología



de las alas posteriores pueden resultar útiles para identificar especímenes dañados y, si bien no es obligatorio tener en cuenta estas dos características, ayudan a aumentar la certidumbre en la identificación basada en otras características (Figuras 8 y 9). Durante la disección es preciso retirar las alas posteriores y montarlas en glicerol o medio de Hoyer.

Las alas posteriores de *T. granarium* son más pequeñas (longitud media de 1,9 mm en comparación con los 2,5 mm de *T. variabile* y *T. glabrum*); son de color más pálido con venas menos visibles; el número de setas S1 en la vena costal (media = 10) es la mitad del de *T. variabile* y *T. glabrum* (media = 20-23); el número de setas S2 pequeñas entre la vena costal y el pterostigma (media = 2, a veces ausentes) es inferior al de *T. variabile* y *T. glabrum* (media = 8) (Figuras 8 y 9).

4.5.4 Características distintivas de los adultos de *Trogoderma granarium*

Los adultos de *T. granarium* son escarabajos oblongos-ovalados, de 1,4-3,4 mm de longitud y 0,75- 1,9 mm de anchura. La cabeza muestra una deflexión, la cabeza y el pronoto son más oscuros que los élitros, las patas y el abdomen son parduscos. Los élitros son marrones. Las hembras son ligeramente más grandes que los machos y de color más claro.

Para identificar correctamente los estadios adultos de *T. granarium*, las características de los especímenes deberían corresponder a las utilizadas para identificar la familia Dermestidae, el género *Trogoderma* y la especie *granarium*. Estas características son las siguientes:

(1) cutícula de los élitros monocolor, generalmente marrón claro o marrón rojizo, o con un moteado vago sin un patrón claramente definido

(2) setas de los élitros predominantemente marrones (puede haber también setas amarillentas o blancas que no forman un patrón de banda claramente definido; estas setas se desprenden gradualmente por el roce a medida que el escarabajo se desplaza y el adulto acaba teniendo un aspecto brillante)



- (3) antenas con 9-11 segmentos; maza antenal en el macho con 4-5 segmentos; maza antenal en la hembra con 3-4 segmentos (Figuras 6 y 7)
- (4) margen interno del ojo recto o sinuoso PD 3 Protocolos de diagnóstico para plagas reglamentadas PD 3-14 Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
- (5) tergo 8 abdominal masculino esclerosado de manera más o menos uniforme, con setas a lo largo de su margen que a veces tienden a agruparse medialmente; tergo 9 con un margen proximal de sección más ancha casi en forma de U; tergo 10 con muchas setas largas
- (6) escleritos aserrados de la bolsa copulatriz de la hembra pequeños, no más largos que las partes onduladas espermatecales, con 10-15 dientes (Figuras 11, 12(A))
- (7) genitales masculinos con puente recto, y uniformemente ancho, más amplio en las conexiones con los parámetros (Figura 10(A), (D)).

4.5.5 Descripción de los adultos de *Trogoderma granarium*

El estadio de adulto de *T. granarium* se ilustra en la Figura 1(A), (B).

Macho adulto

Cuerpo: Longitud 1,4-2,3 mm (media 1,99 mm); anchura 0,75-1,1 mm (media 0,95 mm); cociente de longitud respecto a anchura, aproximadamente 2,1:1. Cabeza y pronoto marrón rojizo oscuro; élitros marrón rojizo, generalmente con fascias poco definidas en un tono más claro. Parte ventral del tórax y el abdomen de color marrón rojizo; patas de color marrón amarillento.

Setas: Superficie dorsal con setas de distribución uniforme, toscas, semierectas, de color marrón amarillento y unas pocas setas de color marrón rojizo oscuro diseminadas; el color de las setas corresponde al color de la cutícula subyacente; pronoto en la parte medial y lateral con zonas poco definidas de setas ensiformes de color blanco amarillento, élitros con dos o tres bandas poco definidas de setas ensiformes de color blanco amarillento. Superficie ventral con punteado de setas simples y densas, que es más denso en las ventritos; setas finas, cortas, reclinadas, de color marrón amarillento.



Cabeza: Punteados grandes, máximos en la parte anterior, ocelados, separados por una distancia de aproximadamente el diámetro de uno a cinco puntos, superficie entre ellos brillante. Antenas de color marrón amarillento, con 9, 10 u 11 segmentos y con maza de 4 o 5 segmentos. Fosa antenal poco profunda, ocupada de forma laxa por la antena. Ojos rectos medialmente, o a veces ligeramente sinuosos.

Tórax: Margen anterior del pronoto con una hilera de setas toscas de color marrón amarillento que apuntan hacia la parte media del margen anterior, setas en la mitad anterior del disco que apuntan hacia atrás, y en la mitad posterior que apuntan hacia el escutelo. Punteado ligeramente mayor y más denso a lo largo de los márgenes anterior y lateral, y medialmente; por lo demás pequeño y sencillo en el disco y separado por unos 2-4 diámetros. Extremo posterolateral liso, brillante, y por lo demás muy fina y densamente punteado. Prosterno densamente punteado, con los lados de la extensión posterior rectos que se reducen gradualmente hacia el ápex. Élitros densamente cubiertos por un punteado de setas, con puntos pequeños y más densos lateralmente, en el disco, separados por 2-4 diámetros, y lateralmente por 1-2 diámetros. Alas posteriores con venas poco definidas; el número medio de setas S1 más grandes en la vena costal es de 10, el número medio de setas S2 pequeñas entre la vena costal y el pterostigma es de 2, pero a veces no están presentes (véanse más detalles en la Figura 8). Tibias con pequeñas espinas a lo largo del borde externo. Segmento proximal del tarso posterior de longitud aproximadamente igual a la del segundo; segmento distal de longitud aproximadamente doble de la del cuarto segmento.

Abdomen: Primer ventrito con o sin líneas femorales débiles. Ventritos cubiertos por setas finas, reclinadas, de color marrón amarillento; mitad posterior del penúltimo ventrito con setas muy densas, más toscas, semierectas, de color marrón amarillento oscuro.

Genitales: Extremo distal del lóbulo medio del edeago más corto que los vértices de los parámetros. Parámetros anchos, con setas cortas y escasas en los márgenes interno y externo; setas que se extienden hasta la mitad de la longitud del edeago. El puente de los parámetros está situado a aproximadamente un tercio de la longitud total desde el extremo distal, recto distal y Protocolos de diagnóstico para plagas reglamentadas PD 3



Convención Internacional de Protección Fitosanitaria PD 3-15 proximalmente, el puente tiene una anchura igual o superior a la del edeago en el lugar de cruce, la extensión basal se reduce gradualmente.

Hembra adulta

Cuerpo: Longitud 2,1-3,4 mm (media 2,81 mm); anchura 1,7-1,9 mm (media 1,84 mm); cociente de longitud respecto a anchura aproximadamente 1,6:1. Antena a veces con menos de 11 segmentos, maza de 3-4 segmentos. Mitad posterior del penúltimo ventrito sin una hilera densa de setas toscas semierectas de color marrón amarillento. Otras características morfológicas externas como las descritas anteriormente para los machos.

Genitales: Bolsa copulatriz con dos escleritos dentados pequeños, longitud de las escleritos igual o inferior a la longitud de la parte ondulada de la espermateca.



Figuras de apoyo para la identificación (N.I.M.F. 27 anexo 3, 2012)

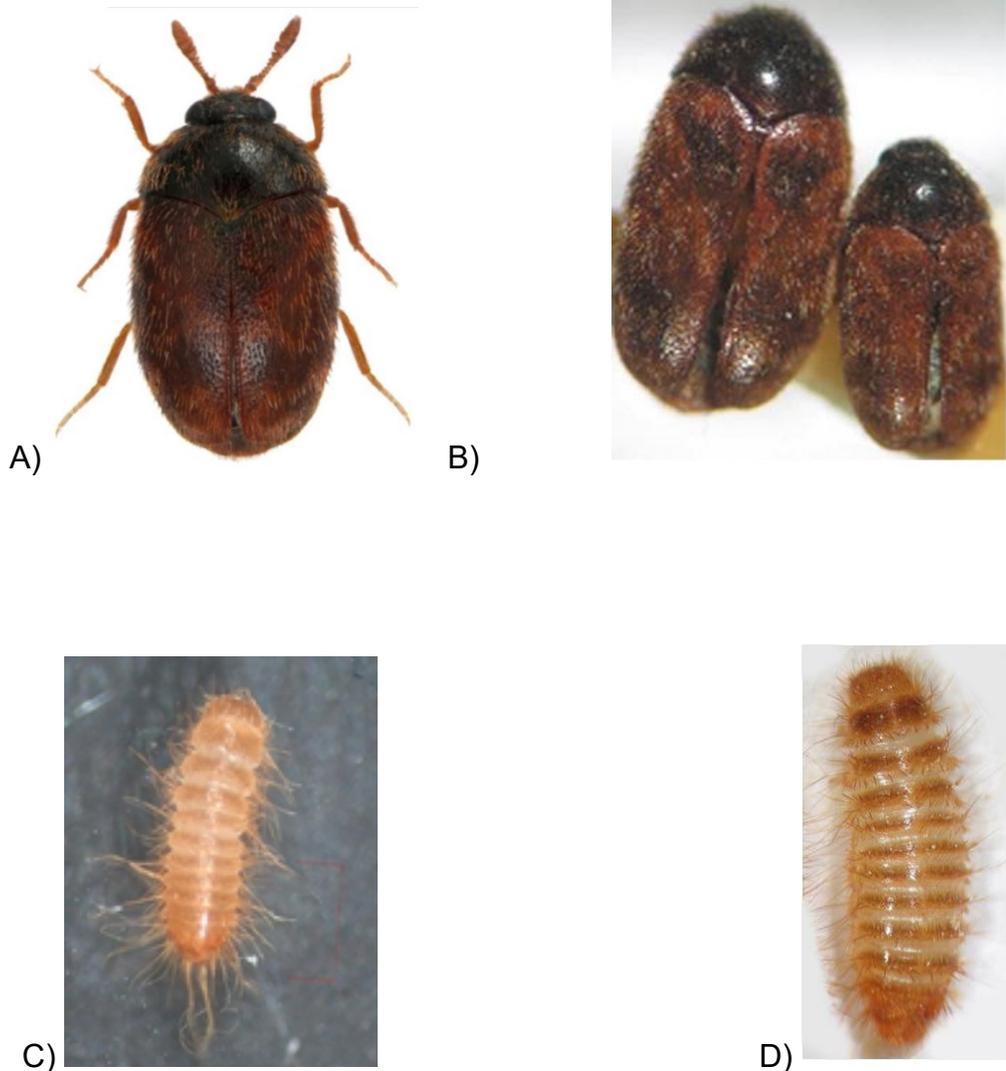


Figura 1: *Trogoderma granarium*:(A) Adulto, hembra; (B) comparación de la forma de la hembra (izquierda) y del macho (derecha); (C) larva joven; (D) larva madura. Escala: (A), (B), (D) = 2 mm; (C) = 1 mm. ((A), Tomasz Klejdysz, Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Polonia; (B), (D), Ya.B. Mordkovich y E.A. Sokolov, Centro de Cuarentena Vegetal de la Federación de Rusia, Bykovo, Rusia); (C), Cornel Adler, JuliusKühn-Institut; (JKI) Alemania))

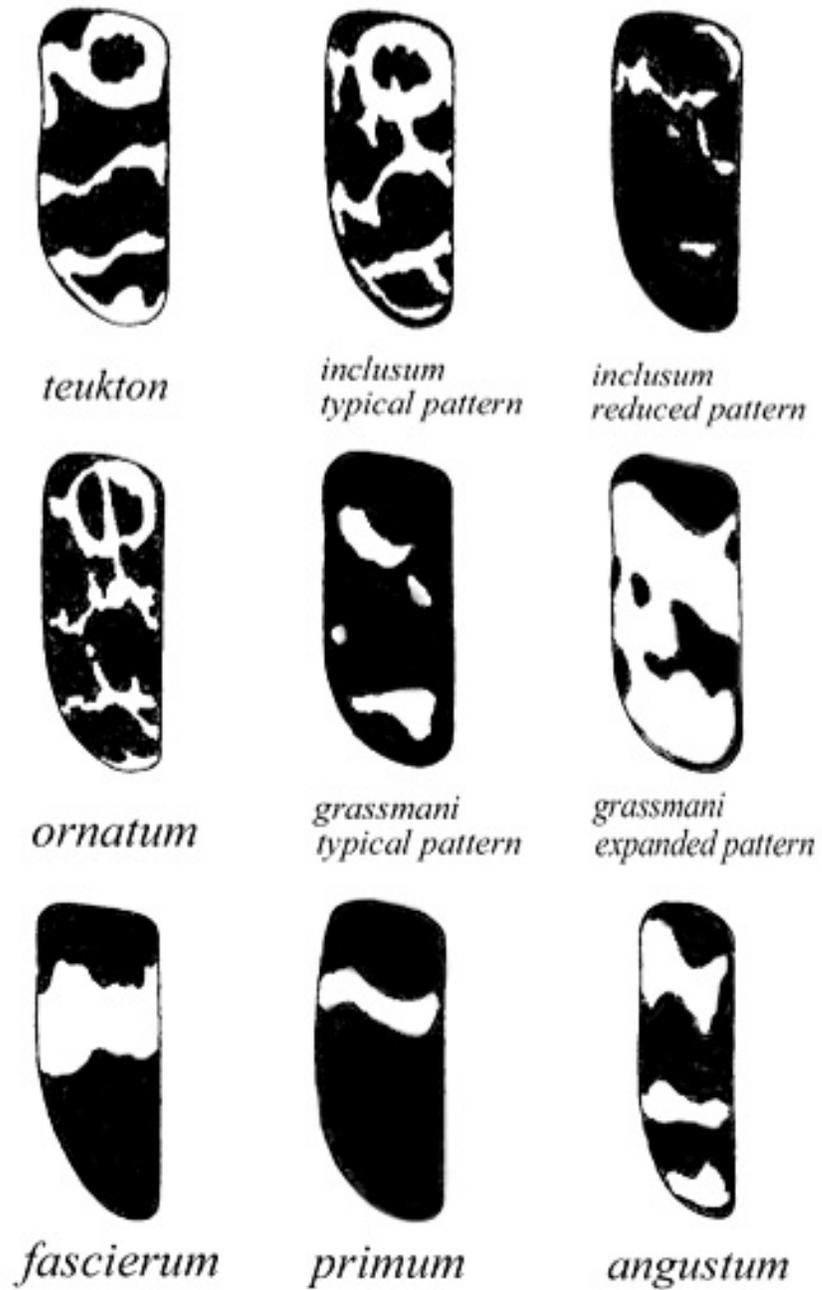
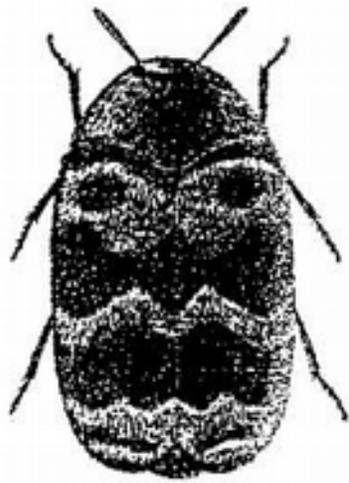


Figura 2: *Trogoderma* spp. patrón de los élitros (Beal, 1954)



A)



B) y C)



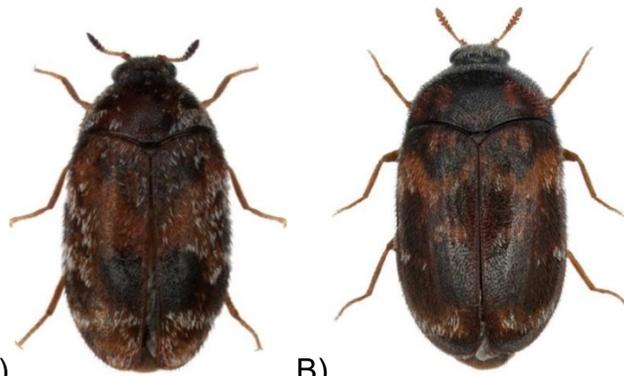
D)

Figura 3: *Trogoderma variable*: (A) dibujo esquemático del adulto; (B) macho; (C) hembra; (D) larva. ((A), OIRSA (1999b); (B)–(D), Ya.B. Mordkovich y E.A. Sokolov, Centro de Cuarentena Vegetal de la Federación de Rusia, Bykovo, Rusia)



Figura 4: Patrón de los élitros de *Trogoderma variabile*: izquierda, patrón reducido; centro, típico; derecha, ampliado (Beal, 1954)

Hembra *T. granarium*



A)

B)



C)



D)



E)



F)



G)



H)



I)





Figura 5: Comparación de hembras de algunas especies de *Trogoderma non-granarium*:(A) *T. angustum*; (B) *T. glabrum*; (C) *T. grassmani*; (D) *T. inclusum*;(E) *T. ornatum*; (F) *T. simplex*; (G) *T. sternale*; (H) *T. variabile*;(I) *T. versicolor*. Escala = 2 mm. (TomaszKlejdzysz, Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Polonia)

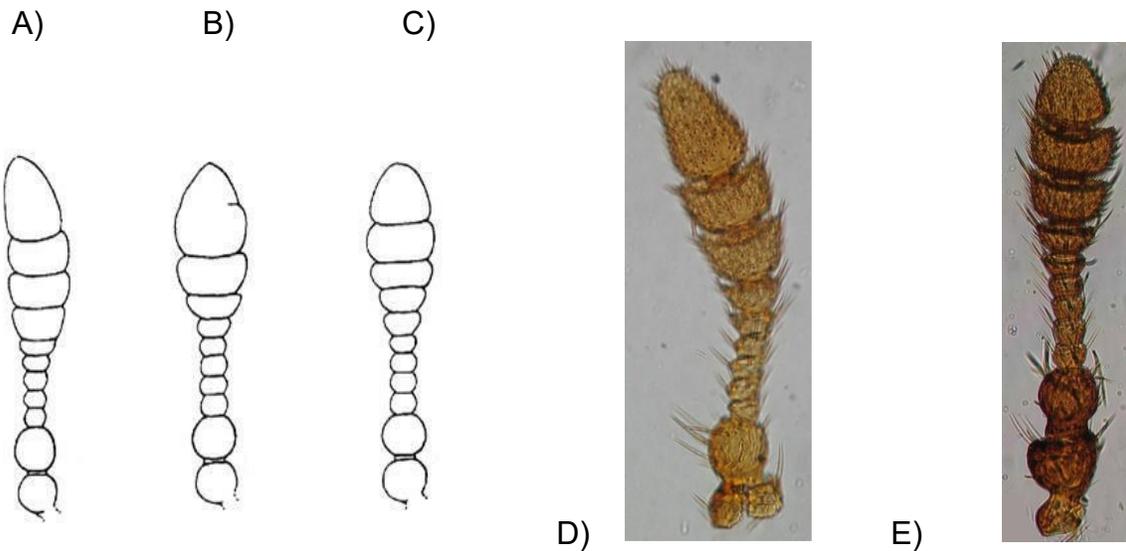


Figura 6: Antenas de *Trogoderma granarium*: (A), (D) antena masculina con número de segmentos normal; (B) antena femenina con número de segmentos reducido; (C), (E) antena femenina con número de segmentos normal ((A)-(C), Beal, (1956); (E), Ya.B. Mordkovich y E.A. Sokolov, Centro de Cuarentena Vegetal de la Federación de Rusia, Bykovo, Rusia)



Figura 7: Antenas de algunas especies de *Trogoderma*: (A) *T. variabile*; (B) *T. glabrum*; (C) *T. teukton*; 1, antena masculina con número de segmentos normal; 2, antena femenina con número de segmentos normal (Ya.B. Mordkovich y E.A. Sokolov, Centro de Cuarentena Vegetal de la Federación de Rusia, Bykovo, Rusia)

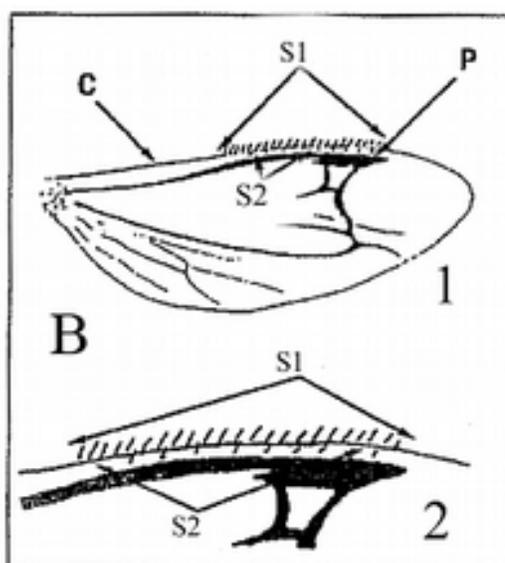
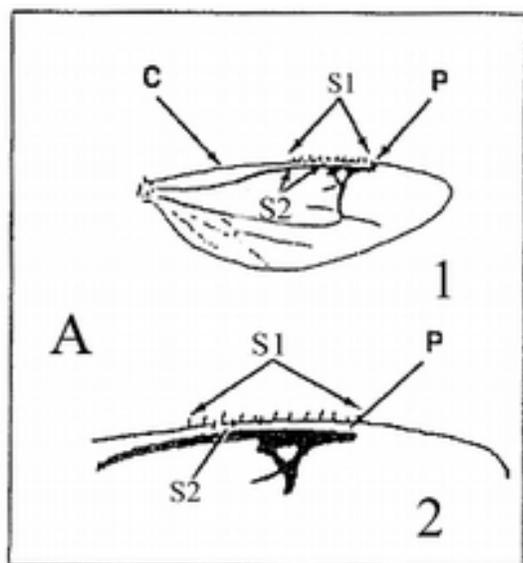




Figura 8: Representación esquemática de la morfología del ala posterior: (A) *Trogoderma granarium* (Maximova, 2001), con un máximo de 14 setas S1 sobre la vena costal (media = 10 S1) y 2-5 setas S2 o sin setas S2 entre vena costal y pterostigma (media = 2 S2); (B) *Trogoderma variabile* y *T. glabrum* con 16 o más setas S1. Detalles: 1, morfología general del ala; 2, parte posterior del ala agrandada (C, vena costal; P, pterostigma; S1, setas sobre la vena costal; S2, setas pequeñas entre vena costal y pterostigma). No se utiliza para el diagnóstico el número de setas S2 porque no se conoce esta característica para otras especies

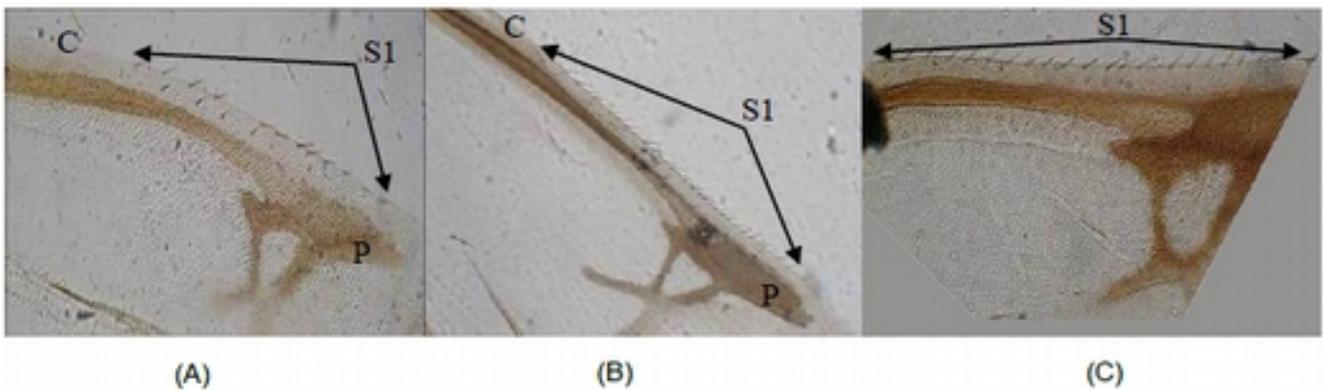


Figura 9: Morfología de las alas posteriores: (A) *T. granarium*; (B) *T. glabrum*; (C) *T. variabile* (Ya.B. Mordkovich y E.A. Sokolov, Centro de Cuarentena Vegetal de la Federación de Rusia, Bykovo, Rusia)

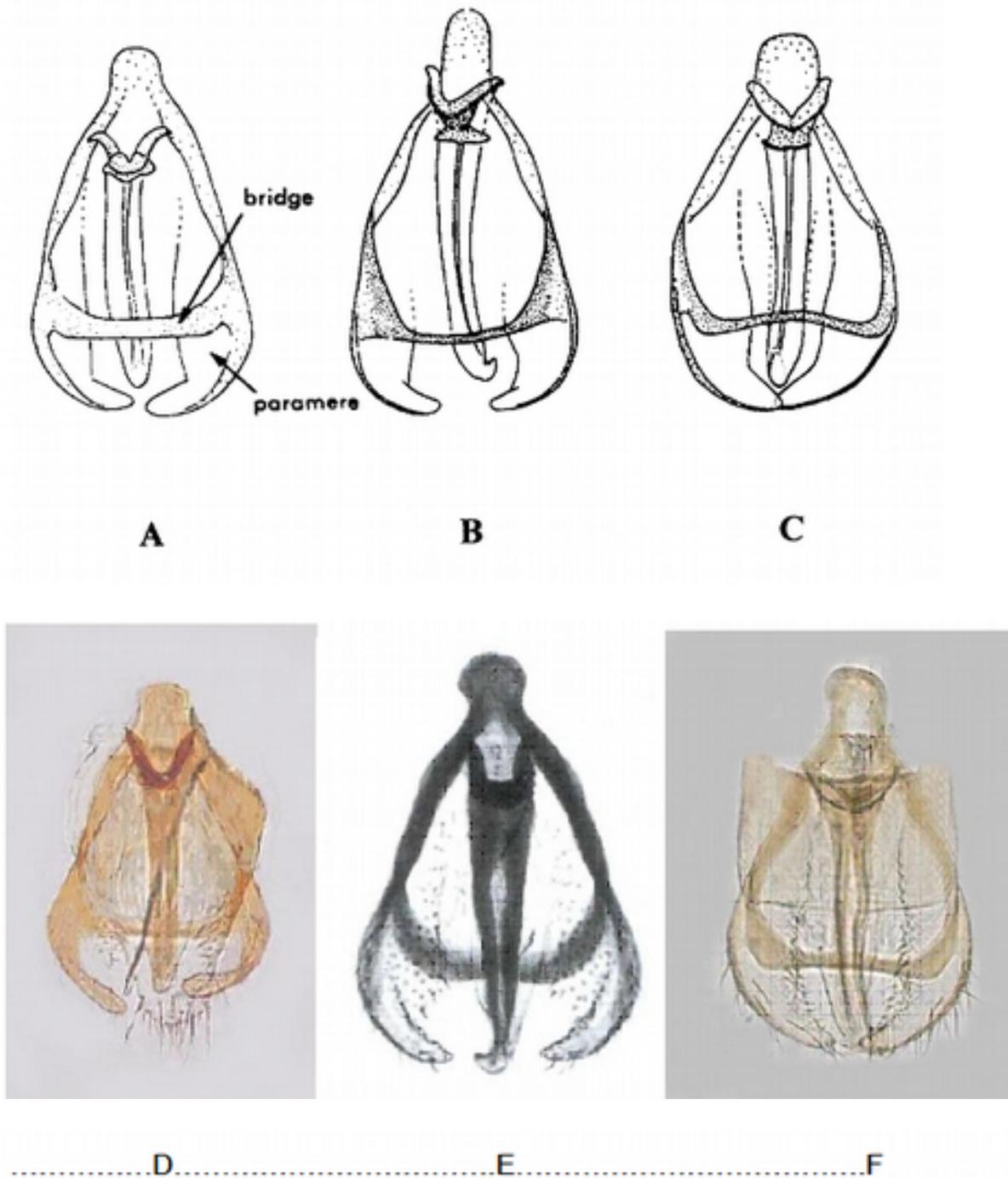


Figura 10: Genitalia masculina: (A), (D) *Trogoderma granarium*; (B) *T. inclusum*; (C), (F) *T. variabile*; (E) *T. glabrum* ((A)–(C), Green (1979); (D)–(F), Ya.B. Mordkovich y E.A. Sokolov, Centro de Cuarentena Vegetal de la Federación de Rusia, Bykovo, Rusia).

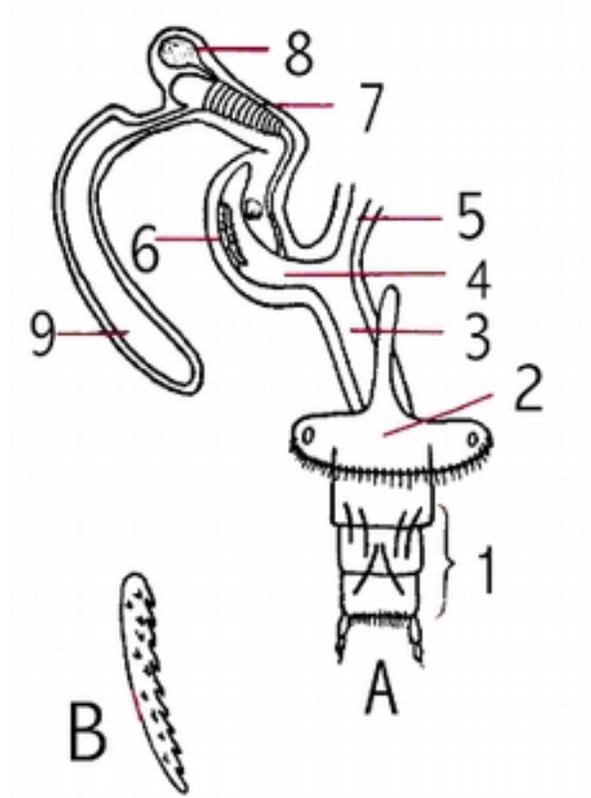


Figura 11: Genitalia femenina de *Trogoderma granarium*: (A) vista general de la genitalia; (B) uno de los escleritos aserrados de la bolsa copulatriz (Varshalovich, 1963). Detalles: 1, ovipositor; 2, 7º esclerito abdominal; 3, vagina; 4, bolsa copulatriz; 5, oviducto; 6, dos escleritos aserrados en la bolsa copulatriz; 7, parte ondulada de la espermateca; 8, espermateca; 9, glándulas accesorias.

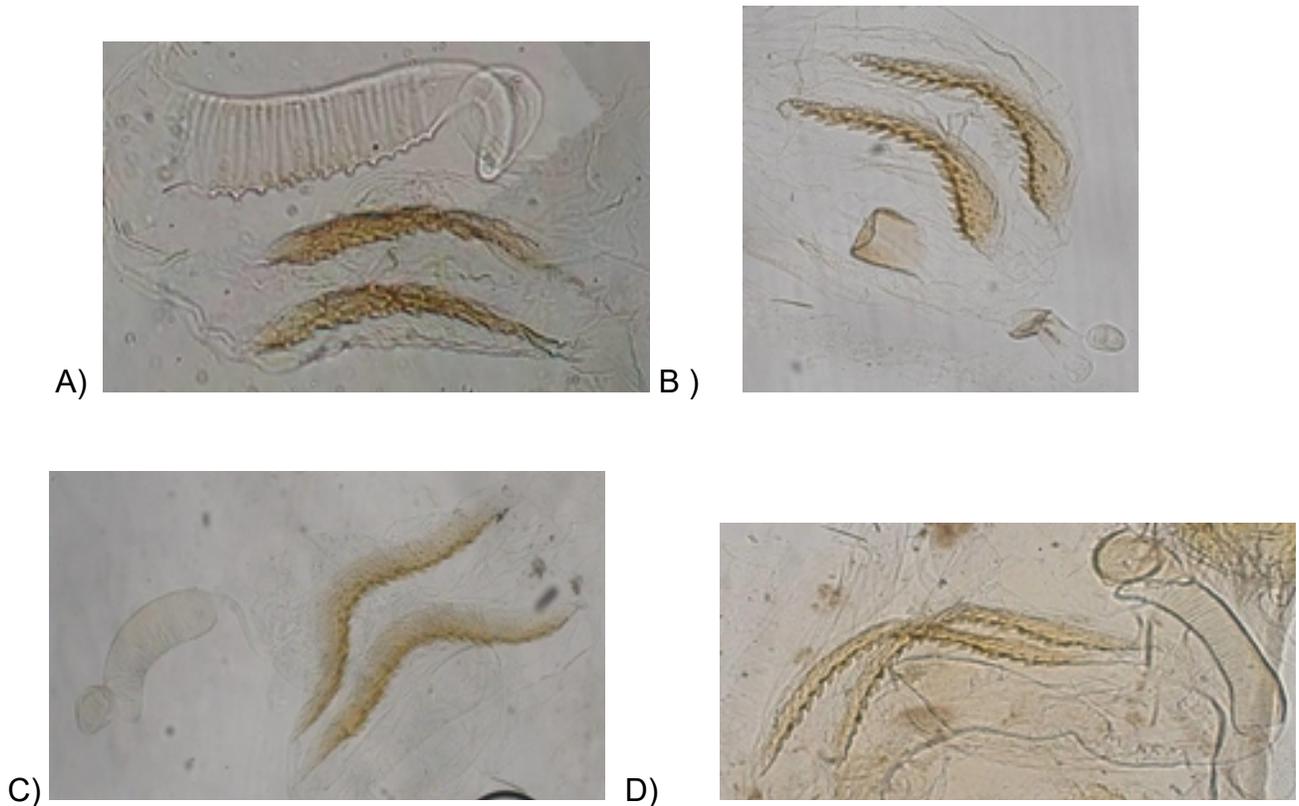


Figura 12: Escleritos aserrados de la bolsa copulatrix de la genitalia femenina de diferentes especies de *Trogoderma*: (A) *T. granarium*; (B) *T. variabile*; (C) *T. glabrum* (Ya.B. Mordkovich y E.A. Sokolov, Centro de Cuarentena Vegetal de la Federación de Rusia, Bykovo, Rusia)

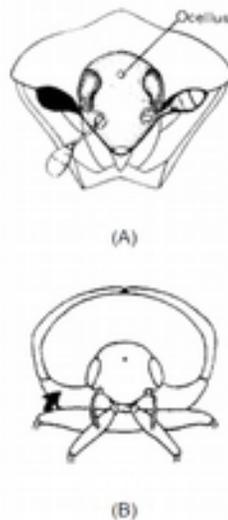


Figura 13: Cavidad de antena: (A) cavidad de antena claramente visible en la vista anterior (*Anthrenus*), antenas que ocupan plenamente la cavidad; (B) cavidad de antena no visible en la vista anterior (*Trogoderma*), antenas que se alojan de manera laxa en la cavidad ((A), Mound (1989); derechos reservados: Natural History Museum, Londres (Reino Unido); (B), Kingsolver (1991))



A)



B)

Figura 14: Adultos de especies de *Dermestes*: (A) *D. lardarius*; (B) *D. maculatus*. Escala = 2 mm. (Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Polonia)



B)



Figura 15: Adultos de especies de *Attagenus*: (A) *A. unicolor*; (B) *A. pello*. Escala = 2 mm. (Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Polonia)



Figura 16: Adulto de *Anthrenus verbasci*: Escala = 2 mm. (MarcinKadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Polonia)

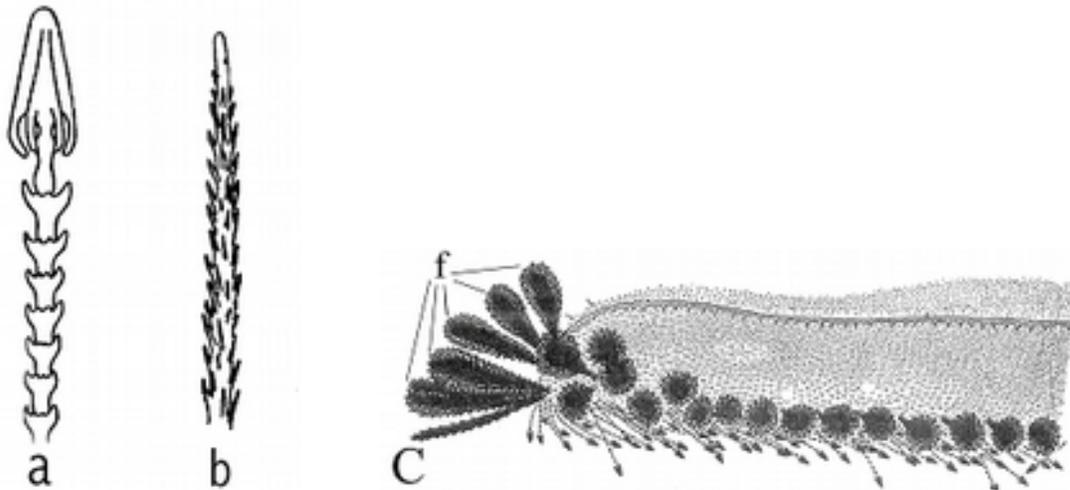


Figura 17: Setas larvarias: (A) hastiseta, (B) espiciaseta, (C) fiscisetas (f) en el primer tergo abdominal de una larva de *Trogoderma carteri* ((A), (B), Varshalovich (1963); (C), Beal (1960))

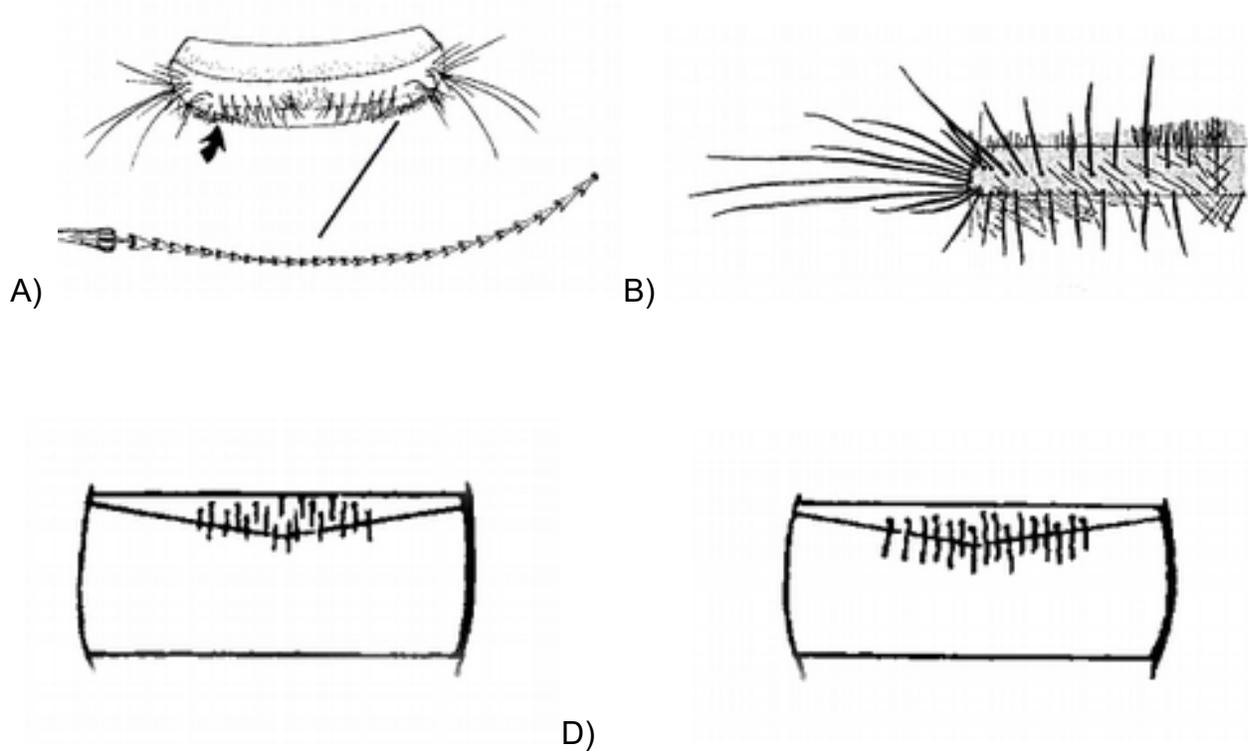
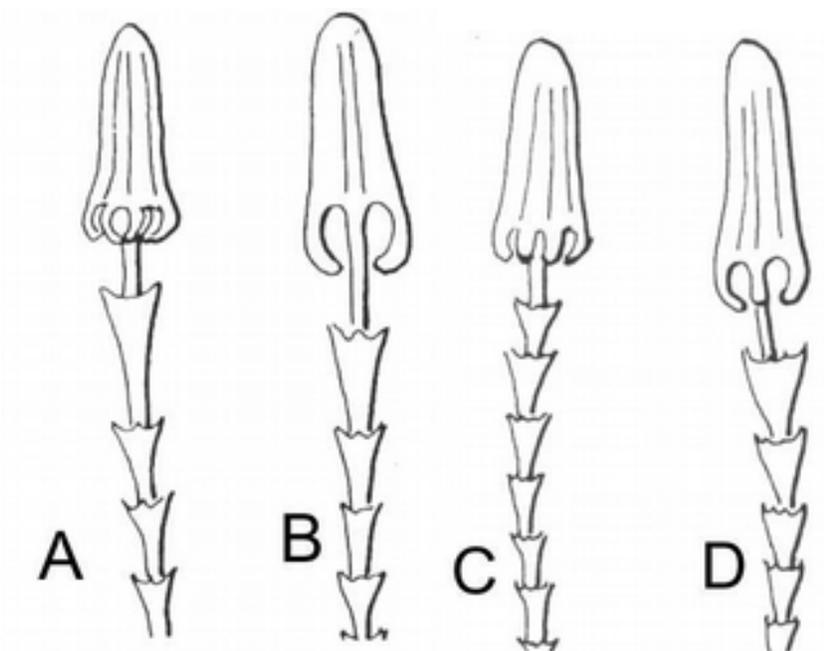


Figura 18: Tergitos y setas abdominales: (A) tergito abdominal de larva de *Trogoderma variabile* con hastiseta agrandada; (B) primer tergito abdominal de larva de *T. variabile*; (C) setas de la parte anterior del primer tergito abdominal de longitud no suficiente para extenderse caudalmente por encima de la sutura antecostal (*T. variabile*); (D) las mismas setas de longitud suficiente para extenderse caudalmente superando la sutura antecostal (*T. no variabile*) ((A), Kingsolver (1991); (B), Beal (1954); (C), (D), OIRSA (1999a))



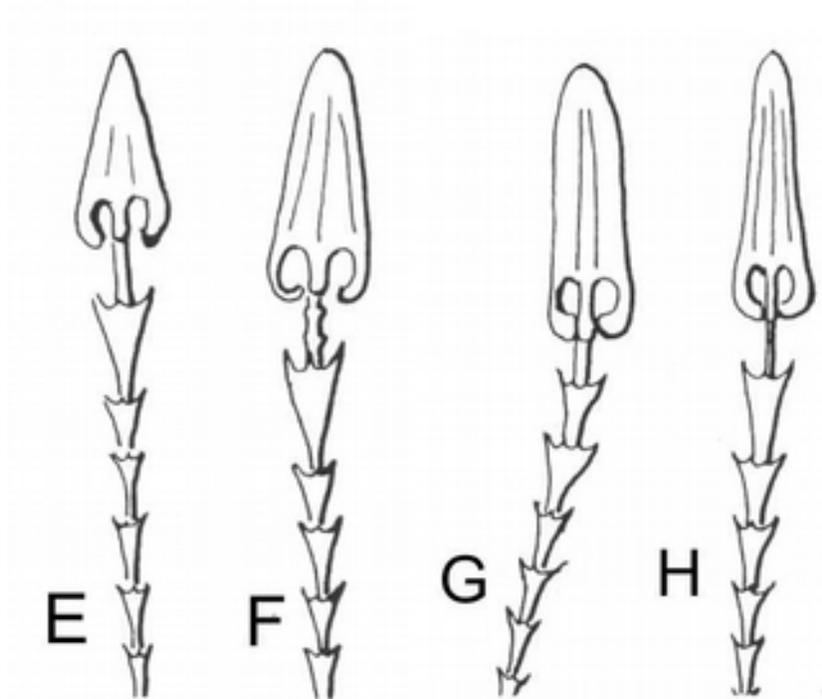


Figura 19: Comparación de la morfología de las hastisetas de diversas larvas de Trogoderma: (A), (B) *T. granarium*; (C), (D) *T. glabrum*; (E), (F) *T. variabile*; (G), (H) *T. inclusum*; derechos reservados: Natural History Museum, Londres (Reino Unido); (B), (Peacock, 1993)

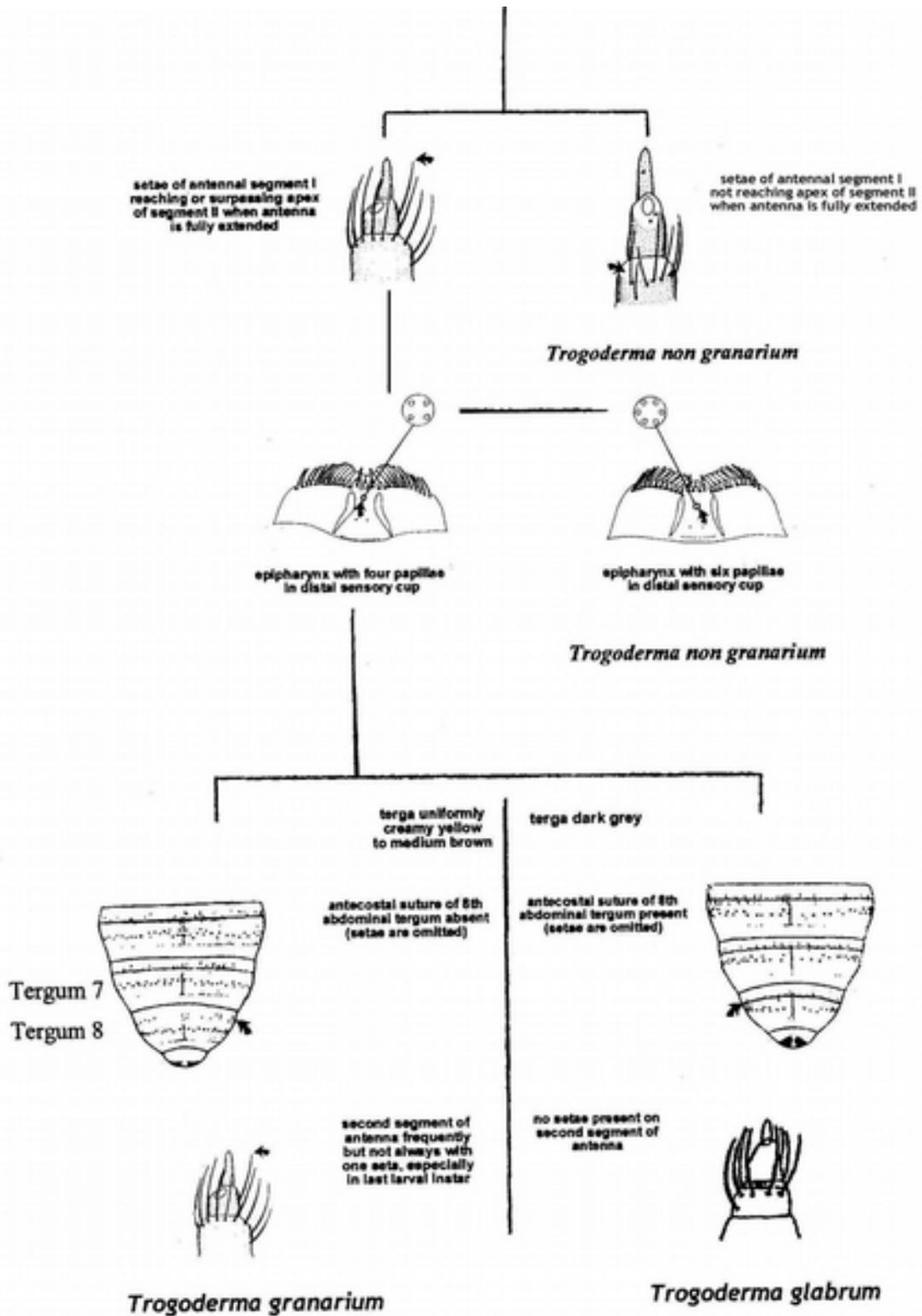


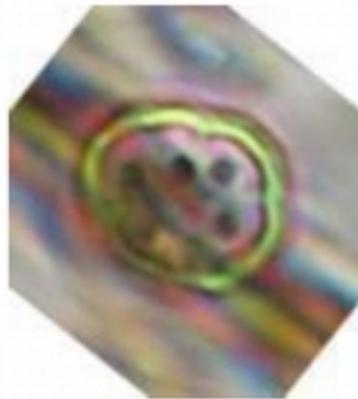
Figura 20: Clave ilustrada para distinguir las larvas de *Trogoderma granarium* de otras especies de *Trogoderma* (Kingsolver, 1991; OIRSA, 1999a)



Figura 21: Epifaringe de larva de *Trogoderma* sp. con excavación sensitiva distal indicado por la flecha (Ya.B. Mordkovich y E.A. Sokolov, Centro de Cuarentena Vegetal de la Federación de Rusia, Bykovo, Rusia)



A)



B)



C)

Figura 22: Papilas distales: (A) cuatro papilas distales en la excavación sensitiva de una larva de *T. granarium*; (B) seis papilas distales en *T. variable*; (C) seis papilas distales en *T. glabrum* (Ya.B. Mordkovich y E.A. Sokolov, Centro de Cuarentena Vegetal de la Federación)



ANEXO 3: PROCEDIMIENTO DE INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE TRAMPAS

(Protocolo SENAVE Paraguay, 2.021)

Instalación de Trampas:

Se procederá de la siguiente manera:

- a. Las trampas deben ser ensambladas correctamente para asegurar sus componentes, evitando el escape o efectividad de la captura de los gorgojos.
- b. Las trampas se deben instalar a nivel del suelo, siguiendo el plano horizontal y sin inclinación alguna.
- c. Las trampas no pueden ser colgadas o suspendidas de una estaca o vara, esto disminuye su efectividad de captura, por el hábito rastrero de los insectos.
- d. Las trampas deberán ubicarse en un lugar donde no puedan ser pisadas o maltratadas por curiosos o trabajadores. Se recomienda alertar mediante un aviso en un lugar visible cerca de la trampa.

Rotación de las trampas:

Como se ha mencionado en otros puntos desarrollados, cuando se presenten las siguientes situaciones se procederá al movimiento de las trampas:

- a. Cuando el ambiente del almacén ha sido desocupado del producto o grano.
- b. Cuando se registra un ingreso al almacén de nuevos productos susceptibles al ataque del "Gorgojo Khapra" de países donde se ha registrado su presencia.
- c. De vez en cuando se puede cambiar de posición o puntos de monitoreo de las trampa ubicada en el ambiente de un almacén, para verificar si los sitios elegidos son homogéneos con igual posibilidad de captura de insectos

Recebado de Trampas:

Las trampas deben ser evaluadas cada 07 días (semanalmente) y para cambiar el atrayente alimenticio con el papel absorbente agregar una nueva dosis de aceite de 03-04 gotas sobre el papel en la base del hoyo colector cada 30 días; luego remplazar (pero manténgala marcada con una X) las feromonas (atrayente sexual) cada 60 días de los orificios de las cajas de cartón armables.



Mantenimiento y Conservación:

Con la finalidad de tener una red de trampas cuya efectividad de captura no disminuya por las evaluaciones sucesivas y lo rutinario de los procedimientos, se debe establecer supervisiones y los controles de calidad respectivos.

- a. Para colocar y cambiar el dispersor de la feromonas, solo es necesario levantar la tapa de la caja de cartón armable que cubre el reservorio de captura y extraerlo, luego se cierra.
- b. Para el cambio del atrayente alimenticio cada 30 días se procede de la siguiente manera: invertir cuidadosamente el reservorio de captura para extraer los insectos y el papel absorbente utilizando una pinza, luego limpiar el hoyo colector de polvo, cambiar el papel absorbente y agregar 03 a 04 gota de aceite mojando y sobre el papel absorbente.

El papel utilizado se debe eliminar o destruir lejos de la trampa

Para el cambio del dispersor de la feromona sexual se procede de la siguiente manera:

- a. Identificar el orificio de inserción de la feromona gastada con una "X" y dejarla en la trampa junto con la nueva que será colocada en el otro orificio por 60 días. Hasta el próximo cambio; que será el momento en que se le colocará en una bolsa de plástico para posteriormente destruirla
- b. Por ninguna circunstancia deje el dispersor de la feromona o papel absorbente con residuos de aceite en cualquier parte del suelo, porque podría atraer a los gorgojos a esos lugares y no a la trampa
- c. No manchar con atrayente alimenticio (aceite) la caja de cartón armable o manga de la trampa en su parte exterior e interior, para evitar que los gorgojos se dirijan a esos puntos.
- d. No derramar con atrayente alimenticio (aceite) al suelo u otra superficie.
- e. No fraccione o parta el dispersor de la feromona.
- f. Trate en lo posible e no manipular demasiado el dispersor de la feromona, puede ocasionar disminución en su poder de atracción. Lave sus manos con abundante agua y jabón, sobre todo antes de comer.



- g. Las trampas deben instalarse en lugares seguros donde no puedan ser destruidas por equipos o maquinarias o tránsito del personal
- h. Para que las trampas funcionen bien deben estar limpias, libres del polvo y telarañas que obstruyan el paso de los insectos.
- i. No golpear los bordes del hoyo colector contra otras superficies o raspar sus paredes suaves, porque se estaría facilitando puntos de resistencia que favorecen el escalamiento y escape de los insectos.
- j. Reemplace las trampas deterioradas, rotas, sucias o si alguna de sus partes o componentes está deterioradas.
- k. Todas las trampas deben ser identificadas con el código respectivo, el cual debe estar en un lugar visible en el exterior de la caja de cartón armable inscrito con lápiz de carbón con las etiquetas respectivas.

Inspección de las Trampas:

Como se ha mencionado anteriormente, esta trampa utiliza atrayentes alimenticios y sexuales que tienen la *especificidad para el gorgojo de la familia Dermistidae como Tribolium spp., Oryzaephilus spp., y Trogoderma spp* que infestan granos almacenados y sus derivados, por lo que a continuación se indican algunas consideraciones a tener en cuenta al momento de evaluar la trampa:

- a. Verificar que el código de la trampa corresponda al registro de ubicación definida según la planilla de instalación de trampas.
- b. Antes de tocar la trampa (al momento de las evaluaciones) inspeccione bien sus alrededores, el exterior de la caja de cartón armable para saber si hay rastros de gorgojos u otros insectos
- c. Desarme cuidadosamente la caja de cartón, retirando los bordes de las muescas o hendiduras de la trampa y verifique la presencia de gorgojos.
- d. Si la trampa es positiva (captura gorgojos) invierta el reservorio de captura y extraiga con cuidado el papel absorbente (impregnado con aceite) con los insectos capturados y sin dañarlos retírelos utilizando pinzas entomológicas.



- e. Coloque insectos en frascos de colecta, previamente identificado con el número de la trampa y la fecha de recolección, tenga a la mano alcohol, en caso de que encuentre insectos vivos.
- f. Registre el número de adultos gorgojos encontrados en el correspondiente formato de evaluación.
- g. Debe anotar la fecha de los cambios de feromonas, para su control a manera de prueba de su visita.
- h. Al momento del conteo de los insectos no se debe golpear el hoyo colector contra otra superficie o raspar paredes, porque esto afecta la eficiencia de la captura, facilitando el escalamiento y escape de los insectos.

En caso de encontrar algunos insectos que se sospeche queda ser el Gorgojo Khapra, aunque existen otras especies de menor importancia del género Trogoderma parecidas entre si y para establecer sus diferencias se requiere experiencia y las claves de identificación necesarias, por lo tanto, es importante que se remitan las muestras al laboratorio....

ANEXO 4: TRAMPAS DE FEROMONAS PARA MONITOREO Y CAPTURA DE ADULTOS DEL GÉNERO *TROGODERMA*

Modelo Domo:



Trampa Russell Xlure MST



Trampa Storgard Quick Change



Modelo "Jackson"



Modelo "De Punta"



-
- | | |
|--|--|
| RECOMENDACIONES
PARA INSTALACION DE
TRAMPAS TIPO DOMO | <ol style="list-style-type: none">1. Retire la tapa del domo2. Abra el empaque de aluminio de la feromona al momento de la instalación y encaje el septo en los aditamentos que tiene la tapa en su interior.3. Tape el domo pequeño con el domo grande, hasta escuchar el clic.4. Coloque las trampas en los puntos críticos de riesgo, con una separación de 15 a 20 metros formando cuadrículas. Ponga especial atención en puntos de entrada y zonas de descarga.5. Puede utilizar el soporte para domo para fijar la trampa a la superficie.6. Numere cada trampa y haga un mapa de su localización.7. Revise las trampas al menos 1 vez por semana y lleve un registro de todo.8. Cambie la feromona cada 6 - 8 semanas. (mayor temperatura, mas frecuente)9. Si el domo está muy sucio, se puede lavar con agua jabonada. |
|--|--|
-

ANEXO 5: PRODUCTOS EXISTENTES EN EL PAIS PARA EL CONTROL DE

***Trogoderma granarium* Everts**

PHOSTOXIN I (TRACKER AGRO INDUSTRIAL)

Descripción:

Es un fumigante que en contacto con la humedad y temperatura ambiente se



hidroliza y libera fosfina (PH₃). Éste es un gas letal que controla todos los estadios de desarrollo de insectos (huevo, larva, ninfa, pupa y adulto). Se utiliza para el control de plagas en granos almacenados, tabaco, especies, productos alimenticios, pastas, fruta deshidratada, pieles, cacao y textiles. No deja residuos ni afecta la germinación.

Ingrediente activo:
Fosfina

Modo de empleo:
Debe ser aplicado por personal especializado que haya sido instruido en

las precauciones a observar y en las características físicas del producto. Es fundamental lograr la hermeticidad total del recinto a fumigar, evitando infiltraciones a ambientes vecinos. Colocar carteles de advertencia en los lugares fumigados. Para su correcto uso, recurrir al asesoramiento de un profesional Ingeniero Agrónomo.

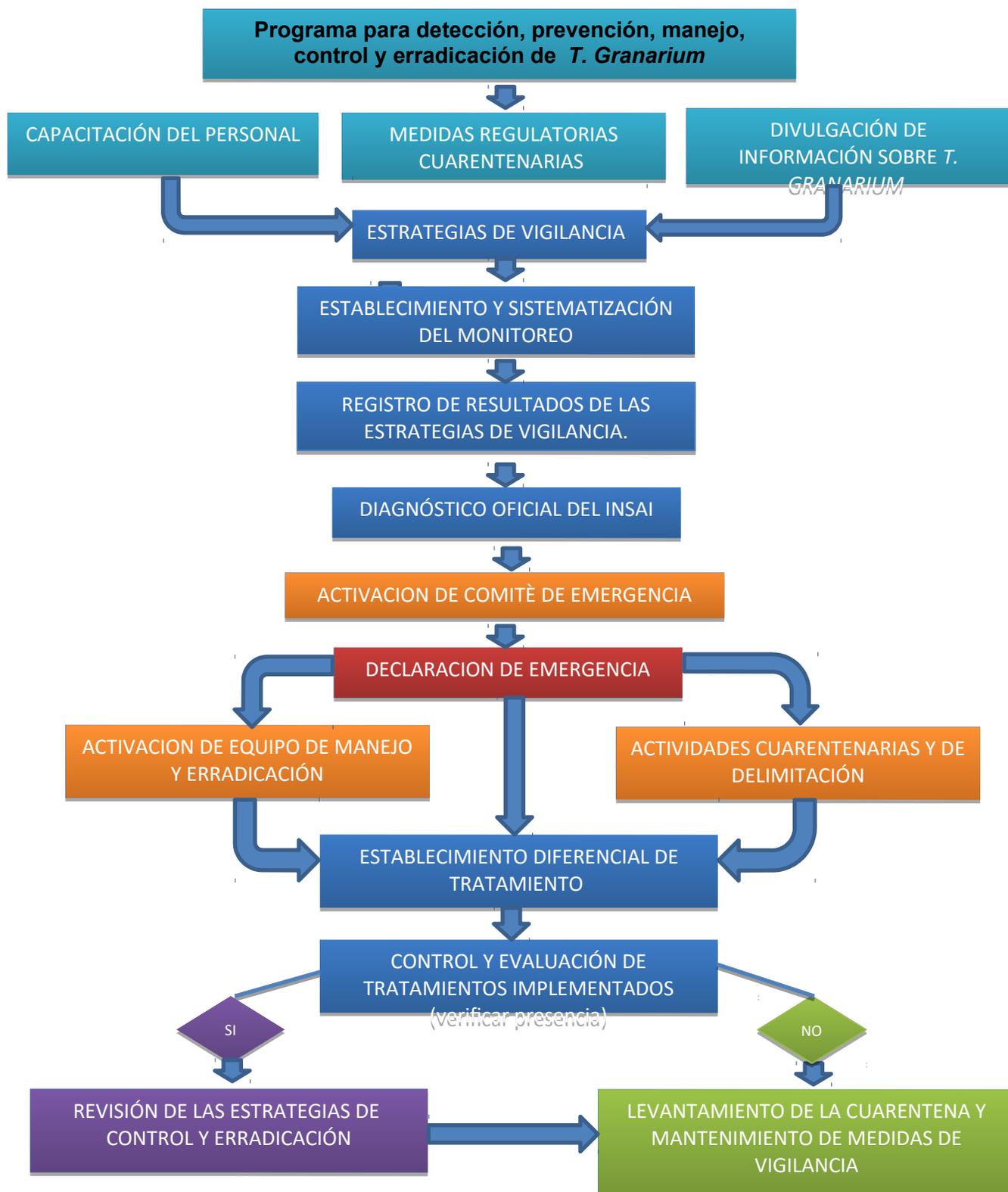
Presentaciones:

- Tabletas redondas: Caja x 12 Kg
- Pellets: Caja X 12 Kg

DOSIS Y APLICACIONES

Mercadería o lugar	Dosis (gramos fosfina/m ³)	Tiempo exposición (días)	Ventilación mínima (horas)	Modo de aplicación
Productos a granel en almacén o silo (ver primer párrafo sección)	3	Mínimo 3 días	24 horas	Aplicar por medio de sondas y cubrir con lona hermética al gas.
Pilas de grano ensacados, Estibas de mercadería envasada en depósito o bajo lona plástica impermeable al gas	3	Mínimo 3 días	6 a 72 horas	Colocar las Mangas de Phostoxin Mini Rope-s separadas alrededor o debajo de las pilas, dejar espacio amplio entre la lona y Mini Rope-s con el fin de facilitar la generación de gas. Hermetice la lona con el suelo.
Tabaco en fardos, cajas o barriles	1 - 1,5	6 días	48 a 72 horas	Colocar las Mangas de Phostoxin Mini Rope-s separadas alrededor o debajo de las pilas, dejar espacio amplio entre la lona y Mini Rope-s con el fin de facilitar la generación de gas. Hermetice la lona con el suelo.
Locales agrícolas vacíos por ejemplo: silos, bodegas, cámaras, molinos.	1	2 a 4 días	6 a 24 horas	Para la fumigación de locales, fábricas y molinos colocar las Mini Rope-s en el piso de acuerdo al volumen y condiciones del lugar.
Semillas ensacadas, estibadas en depósitos o bajo plástico impermeable. (ver primer párrafo sección)	1 - 1,5	Mínimo 3 días	6 a 72 horas	Colocar las mangas de Phostoxin Mini Rope-s separadas alrededor o debajo de las pilas, dejar espacio amplio entre la lona y Mini Rope-s con el fin de facilitar la generación de gas. Hermetice la lona con el suelo. En buques introducir con sonda en la masa de granos o poner en superficie y utilizar sistema de recirculación de gases (ambos casos)

ANEXO 6: ESQUEMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA FITOSANITARIO.



ANEXO 8. GLOSARIO DE TERMINOS FITOSANITARIOS

Acción fitosanitaria	Operación oficial, tal como inspección, prueba, vigilancia o tratamiento, llevada a cabo para aplicar medidas fitosanitarias [CIMF, 2001; revisado CIMF, 2005]
ALP	Área libre de plagas [FAO, 1995; revisado CIMF, 2001]
Análisis de riesgo de plagas	Proceso de evaluación de las evidencias biológicas u otras evidencias científicas y económicas para determinar si un organismo es una plaga, si debería ser reglamentado y la intensidad de cualesquiera medidas fitosanitarias que hayan de adoptarse contra él [FAO, 1995; revisado CIPF, 1997; NIMF N° 2, 2007]
Área	Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente [FAO, 1990, revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; definición basada en el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio]
Área bajo cuarentena	Un área donde existe una plaga cuarentenaria y que está bajo un control oficial [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
Área controlada	Un área reglamentada que la ONPF ha determinado como el área mínima necesaria para prevenir la dispersión de una plaga desde un área cuarentenaria [CEMF, 1996]
Área Libre de Plagas	Un área en donde una plaga específica no está presente, según se ha demostrado con evidencia científica y en la cual, cuando sea apropiado, dicha condición esté siendo mantenida oficialmente [FAO, 1995]
Área protegida	Área reglamentada que la ONPF ha determinado como área mínima necesaria para la protección eficaz de un área en peligro [FAO, 1990; omitida de la FAO, 1995; concepto nuevo del CEMF, 1996]
Área reglamentada	Área en la cual las plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados que entran al área, se mueven dentro de esta o provienen de la misma están sujetos a medidas fitosanitarias [CEMF, 1996; revisado CEMF, 1999; CIMF, 2001]
Brote	Población de una plaga detectada recientemente, incluida una incursión o aumento súbito importante de una población de una plaga establecida en un área [FAO, 1995; revisado CIMF, 2003]
Campo	Parcela con límites definidos dentro de un lugar de producción en el cual se cultiva un producto básico [FAO, 1990]

Certificación fitosanitaria	Uso de procedimientos fitosanitarios conducentes a la expedición de un certificado fitosanitario [FAO, 1990]
Certificado Fitosanitario	Documento oficial en papel o su equivalente electrónico oficial, consistente con los modelos de certificados de la CIPF, el cual avala que un envío cumple con los requisitos fitosanitarios de importación [FAO, 1990; revisado CMF, 2012]
Contaminación	Presencia de plagas u otros artículos reglamentados en un producto, lugar de almacenamiento, medio de transporte o contenedor, sin que constituya una infestación [CEMF, 1997, revisado CIMF, 1999]
Control (de una plaga)	Supresión, contención o erradicación de una población de plagas [FAO, 1995]
Control biológico clásico	La introducción intencional y el establecimiento permanente de un agente exótico de control biológico para el control de plagas a largo plazo [NIMF N° 3, 1996]
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 (véase el Suplemento N° 1 del Glosario) [CIMF, 2001]
Cuarentena	Confinamiento oficial de artículos reglamentados para observación e investigación, o para inspección, prueba y/o tratamiento adicional [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999]
Cuarentena vegetal	Toda actividad destinada a prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o para asegurar su control oficial [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
Diagnóstico de plaga	Proceso de detección e identificación de una plaga [NIMF N° 27, 2006]
Diapausa Facultativa	Suspensión en el desarrollo que puede ocurrir como embrión, pupa o adulto. En algunas especies la diapausa es facultativa y ocurre únicamente cuando es inducida por condiciones ambientales ; en otras especies el período de diapausa es una parte obligatoria del ciclo de vida
Dispersión	Expansión de la distribución geográfica de una plaga dentro de un área [FAO, 1995; anteriormente diseminación]
Erradicación	Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente erradicar]

Estatus de una plaga (en un área)	Presencia o ausencia actual de una plaga en un área, incluyendo su distribución donde corresponda, según lo haya determinado oficialmente el juicio de expertos basándose en los registros de plagas previos y actuales y en otra información pertinente [CEMF, 1997; revisado CIMF, 1998; anteriormente situación de una plaga (en un área)]
Evaluación del riesgo de plagas (para plagas cuarentenarias)	Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y de la magnitud de las posibles consecuencias económicas asociadas (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) [FAO, 1995; revisado NIMF N° 11, 2001; NIMF N° 2, 2007]
Evaluación del riesgo de plagas (para plagas no cuarentenarias reglamentadas)	Evaluación de la probabilidad de que una plaga en plantas para plantar afecte el uso destinado de esas plantas, con repercusiones económicamente inaceptables (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) [CIMF, 2005]
Examen visual	Examen físico de plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados utilizando solo la vista, una lupa, un estereoscopio o microscopio para detectar plagas o contaminantes sin realizar pruebas ni procesos [NIMF 23, 2005]
Infestación (de un producto básico)	Presencia de una plaga viva en un producto básico, la cual constituye una plaga de la planta o producto vegetal de interés. La infestación también incluye infección [CEMF, 1997; revisado CEMF, 1999]
Inspección	Examen visual oficial de plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados para determinar si hay plagas o determinar el cumplimiento con las reglamentaciones fitosanitarias [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente “inspeccionar”]
Introducción	Entrada de una plaga que resulta en su establecimiento [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997]
Introducción (de un agente de control biológico)	Liberación de un agente de control biológico en un ecosistema donde no existía anteriormente (véase también “establecimiento”) [NIMF N° 3, 1996]
Legislación fitosanitaria	Leyes básicas que conceden la autoridad legal a la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria a partir de la cual pueden elaborar las reglamentaciones fitosanitarias [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
Libre de (referente a un envío, campo o lugar de producción)	Sin plagas (o una plaga específica) en números o cantidades que puedan detectarse mediante la aplicación de procedimientos fitosanitarios [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; anteriormente libre de] Cualquier instalación o agrupación de campos operados como una sola unidad de producción o unidad agrícola [FAO, 1990, revisado CEMF, 1999; CMF, 2015]

Lugar de producción libre de plagas	Lugar de producción en el cual una plaga específica no está presente, según se ha demostrado con evidencia científica y en el cual, cuando sea apropiado, esta condición esté siendo mantenida oficialmente por un período definido [NIMF N° 10, 1999]
Medida fitosanitaria (interpretación convenida)	Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o de limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas [FAO, 1995; revisado CIPF, 1997; CIMF, 2002; aclaración, 2005]
Monitoreo	Proceso oficial continuo para comprobar situaciones fitosanitarias [CEMF, 1996; anteriormente verificación]
NIMF	Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias [CEMF, 1996; revisado CIMF, 2001]
Norma	Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que proporciona, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para actividades o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en un contexto dado [FAO, 1995; definición de GUÍA ISO/IEC 2:1991]
Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias Oficial	Norma internacional adoptada por la Conferencia de la FAO, la Comisión Interina de Medidas Fitosanitarias o la Comisión de Medidas Fitosanitarias, establecida en virtud de la CIPF [CEMF, 1996; revisado CEMF, 1999] Establecido, autorizado o ejecutado por una Organización Nacional de Protección Fitosanitaria [FAO, 1990]
Organismo	Entidad biótica capaz de reproducirse o duplicarse en su forma presente naturalmente [NIMF N° 3, 1996; revisado NIMF N° 3, 2005]
Organización Nacional de Protección Fitosanitaria	Servicio oficial establecido por un gobierno para desempeñar las funciones especificadas por la CIPF [FAO, 1990; anteriormente Organización nacional de protección de las plantas]
Parásito	Organismo que vive dentro o sobre un organismo mayor, alimentándose de éste [NIMF N° 3, 1996]
Parasitoide	Insecto que es parasítico solamente durante sus etapas inmaduras, matando al hospedante en el proceso de su desarrollo y que vive libremente en su etapa adulta [NIMF N° 3, 1996]
Patógeno	Microorganismo causante de una enfermedad [NIMF N° 3, 1996]
Plaga	Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales [FAO 1990; revisado FAO,

1995; CIPF, 1997]

Plaga contaminante	Plaga transportada por un producto básico y en el caso de plantas y productos vegetales, no infesta a dichas plantas o productos vegetales [CEMF, 1996; revisado CEMF, 1999]
Plaga cuarentenaria	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 [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; aclaración, 2005]
Prácticamente libre	Referente a un envío, campo o lugar de producción, sin plagas (o una plaga específica), en números o cantidades superiores a aquellas que se espera que resulten y estén de acuerdo con las buenas prácticas culturales y de manipulación empleadas en la producción y comercialización del producto básico [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
Presencia	La existencia en un área de una plaga oficialmente reconocida como indígena o introducida y no reportada oficialmente como que ha sido erradicada [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; NIMF N° 17, 2002; anteriormente presente]
Procedimiento fitosanitario	Cualquier método oficial para la aplicación de medidas fitosanitarias, incluida la realización de inspecciones, pruebas, vigilancia o tratamientos en relación con las plagas reglamentadas [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; CIMF, 2001; CIMF, 2005]
Producto	Tipo de planta, producto vegetal u otro artículo que se moviliza con fines comerciales u otros propósitos [FAO, 1990; revisado CIMF, 2001; anteriormente producto básico; revisado, CMF, 2009]
Productos vegetales	Materiales no manufacturados de origen vegetal (incluyendo los granos) y aquellos productos manufacturados, que por su naturaleza o por su elaboración puedan crear un riesgo de introducción y dispersión de plagas [FAO, 1990; revisado CIPF, 1997; aclaración, 2005; anteriormente producto vegetal]
Prohibición	Reglamentación fitosanitaria que veda la importación o movilización de plagas o productos básicos específicos [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
Prueba	Examen oficial, no visual, para determinar la presencia de plagas o para identificar tales plagas [FAO, 1990]
Punto de entrada	Aeropuerto, puerto marítimo, punto fronterizo terrestre o cualquier otro lugar oficialmente designado para la importación de envíos o la entrada de personas [FAO, 1995; revisado CMF, 2015]
Rango de hospedantes	Especies capaces de sustentar una plaga específica u otro organismo, bajo condiciones naturales [FAO 1990; revisado NIMF N° 3, 2005;

anteriormente rango de hospederos]

Registro de una plaga	Documento que proporciona información concerniente a la presencia o ausencia de una plaga específica en una ubicación y tiempo dados, dentro de un área (generalmente un país), bajo las circunstancias descritas [CEMF, 1997]
Reglamentación fitosanitaria	Norma oficial para prevenir la introducción y/o dispersión de las plagas cuarentenarias o para limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas incluido el establecimiento de procedimientos para la certificación fitosanitaria [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; revisado CIMF, 2001]
Restricción	Reglamentación fitosanitaria que permite la importación o movilización de productos básicos específicos que están sujetos a requisitos específicos [CEMF, 1996, revisado CEMF, 1999]
Riesgo de plagas (para plagas cuarentenarias)	Probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y magnitud de las posibles consecuencias económicas asociadas a ella (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) [NIMF N° 2, 2007]
Riesgo de plagas (para plagas no cuarentenarias reglamentadas)	Probabilidad de que una plaga presente en plantas para plantar afecte el uso destinado de esas plantas acarreando repercusiones económicas inaceptables (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) [NIMF N° 2, 2007]
Sitio de producción	Una parte definida de un lugar de producción que es manejada como una unidad separada para propósitos fitosanitarios [CMF, 2015]
Tratamiento	Procedimiento oficial para matar, inactivar o eliminar plagas o ya sea para esterilizarlas o desvitalizarlas [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; NIMF N° 15, 2002; NIMF N° 18, 2003; CIMF, 2005]
Vía	Cualquier medio que permita la entrada o dispersión de una plaga [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
Vigilancia	Un proceso oficial mediante el cual se recoge y registra información sobre la presencia o ausencia de una plaga utilizando encuestas, monitoreo u otros procedimientos [CEMF, 1996]