



## Trogoderma granarium

Everts, 1899

(Coleoptera: Dermestidae)

Gorgojo khapra

Khapra beetle

Plaga cuarentenaria para la Región del OIRSA



### A. Introducción

*Trogoderma granarium* Everts 1899, insecto coleóptero de la familia Dermestidae, es una importante plaga invasora de productos almacenados que tiene una gran relevancia en términos económicos por las pérdidas directas e indirectas que puede causar. Su importancia no se deriva solamente del grave daño que causa a los productos hospedantes secos almacenados, sino también a las restricciones sobre las exportaciones que afrontan los países con presencia de esta plaga. Las poblaciones vivas pueden mantenerse en contenedores sin limpiar, en materiales de embalaje y en almacenes de carga por largos períodos de tiempo infestando nuevos materiales (GISD, 2007; EPPO, 2014, 2019; CIPF, 2012).

#### A. 1 Clasificación taxonómica

**Reino:** Animalia**Phylum:** Arthropoda**Clase:** Insecta**Orden:** Coleoptera**Superfamilia:** Bostrichoidea**Familia:** Dermestidae**Subfamilia:** Anthreninae**Tribu:** Anthrenini**Género:** *Trogoderma* Dejean, 1821**Especie:** *T. granarium* Everts, 1899

(CIPF, 2012; ITIS, 2013; CAB International, 2020).



#### A. 2 Sinonimias

El género *Trogoderma* es un taxón muy polimórfico. De acuerdo con diversos autores, comprende entre 115 y 134 especies. 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 con el espécimen tipo (Rodríguez, 1994; Sibaja, 2006). De acuerdo con GISD (2007), CIPF (2012), ITIS (2013) y CAB International (2020), se mencionan los siguientes sinónimos válidos para *Trogoderma granarium*:

Cuadro 1. Lista de sinónimos de *Trogoderma granarium*.

Sinónimos	
<i>Trogoderma afrum</i> Priesner, 1951	<i>Trogoderma okumurai</i> Beal 1964
<i>Trogoderma granarium</i> spp. <i>afrum</i> Attia & Kamel, 1965	<i>Trogoderma ornatum</i> (Say, 1825)
<i>Trogoderma angustum</i> (Solier, 1849)	<i>Trogoderma paralia</i> Beal, 1954
<i>Trogoderma anthrenoides</i> (Sharp, 1902)	<i>Trogoderma primum</i> (Jayne, 1882)
<i>Trogoderma ballfinchi</i> Beal, 1954	<i>Trogoderma simplex</i> Jayne 1882
<i>Trogoderma fasciferum</i> Blatchley 1914	<i>Trogoderma sinistrum</i> Fall. 1926



### Sinónimos

<p><i>Trogoderma glabrum</i> (Herbst, 1783)  <i>Trogoderma grassmani</i> Beal 1954  <i>Trogoderma inclusum</i> LeConte, 1854  <i>Trogoderma khapra</i> Arrow, 1917  <i>Trogoderma koningsbergeri</i> Pic, 1933</p>	<p><i>Trogoderma sternale</i> Jayne 1882  <i>Trogoderma teukton</i> Beal 1956  <i>Trogoderma variabile</i> Ballion 1878  <i>Trogoderma versicolor</i> (Creutzer 1799)</p>
--	---

### A. 3 Nombres comunes

Inglés: Khapra beetle  
 Español: Gorgojo khapra  
 Francés: Trogoderme (dermeste) du grain  
 Alemán: Khaparakäfer  
 (EPPO, 2014; CIPF, 2012; ITIS, 2013; CAB International, 2020).

### A.4 Descripción morfológica

**Macho.** 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 de aproximadamente 2.1:1. Cabeza y pronoto color café rojizo oscuro; élitros café rojizos, generalmente con fascias poco definidas en un tono más claro. Parte ventral del tórax y el abdomen de color café rojizo; patas de color café amarillento (Figuras 1-6) [Herrmann, 2000; Walker, 2005; EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012]. Setas: Superficie dorsal con setas de distribución uniforme, toscas, semi erectas, de color café amarillento y unas pocas setas de color café 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 esternitos; setas finas, cortas, reclinadas, de color café amarillento (Figuras 1-3) [EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012].

Cabeza: Con 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 café 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 (Figura 6) [EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012].

Tórax: Margen anterior del pronoto con una hilera de setas toscas de color café 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 (Figuras 1-2). Extremo postrero lateral liso, brillante, y por lo demás muy fino y densamente punteado. Prosterno densamente punteado, con los lados de la extensión posterior rectos que se reducen gradualmente hacia el ápice (EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012). 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 (Figuras 1-3) [EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012]. 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 (Figura 8) [EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012].

Abdomen: Primer externito con o sin líneas femorales débiles. Externitos cubiertos por setas finas, reclinadas, de color café amarillento; mitad posterior del penúltimo externito con setas muy densas, más toscas, semi erectas, de color café amarillento oscuro (Figuras 1-4). 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 (Figuras 2-4) [EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012].



**Figura 1.** Vista dorsal de la hembra adulta de *Trogoderma granarium* (Walker, 2005).



**Figura 2.** Vista lateral de la hembra adulta de *Trogoderma granarium* (Walker, 2005).



**Figura 3.** Vista lateroventral de la hembra adulta de *Trogoderma granarium* (Walker, 2005).



**Figura 4.** Vista ventral de la hembra adulta de *T. granarium* (SENASA-Perú, 2013).

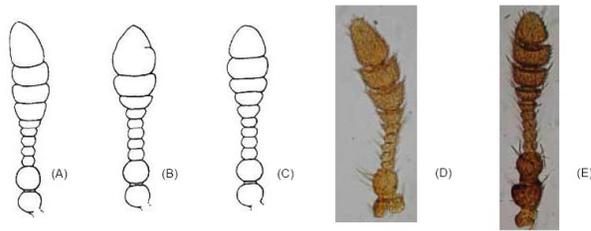


*Trogoderma granarium* Everts  
Foto: MC. Nancy Villegas  
DGSV-CNRF 2006

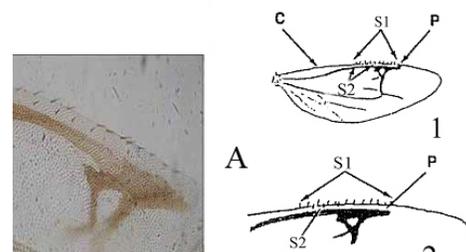
**Figura 5.** Variabilidad de la hembra *T. granarium* (DGSV-CNRF, 2006).



**Figura 6.** Vista frontal de la cabeza del estado adulto de *Trogoderma granarium* (Walker, 2005).

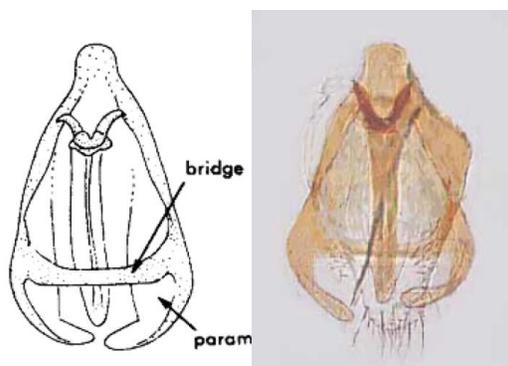


**Figura 7.** Antenas de *Trogoderma granarium*: (A), (D) antena del macho con número de segmentos normal; (B) antena de la hembra con número de segmentos reducido; (C), (E) antena de la hembra femenina con número de segmentos normal (CIPF, 2012).

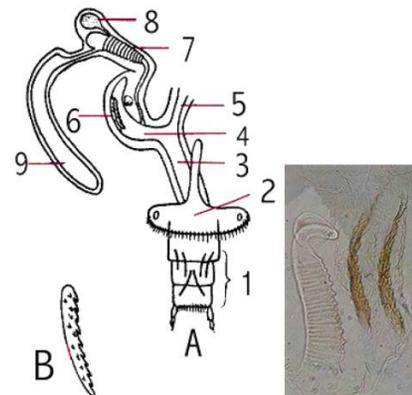


**Figura 8.** Morfología de las alas posteriores de *T. granarium* (CIPF, 2012).

**Genitalia:** Extremo distal del lóbulo medio del eedeago más corto que los vértices de los parámetros, los cuales son anchos, con setas cortas y escasas en los márgenes interno y externo; setas que se extienden hasta la mitad de la longitud del eedeago. El puente de los parámetros está situado a aproximadamente un tercio de la longitud total desde el extremo distal, recto distal y proximalmente, el puente tiene una anchura igual o superior a la del eedeago en el lugar de cruce, la extensión basal se reduce gradualmente (Figura 10) [EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012].



**Figura 9.** Genitalia de la hembra de *T. granarium*. (A) vista general de los genitales; (B) uno de los escleritos aserrados de la bolsa copulatriz. 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 (CIPF, 2012).



**Figura 10.** Genitalia del macho de *T. granarium* (CIPF, 2012)

**Hembra.** 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 de aproximadamente 1.6:1. Antena a veces con menos de 11 segmentos, maza de 3-4 segmentos. Mitad posterior del penúltimo externito sin una hilera densa de setas toscas semi erectas de color café amarillento. Otras características morfológicas externas como las descritas anteriormente para el macho (Figuras 1-4). Genitalia: Bursa copulatriz con dos escleritos dentados pequeños, longitud de las escleritos igual o inferior a la longitud de la parte ondulada de la espermateca (Figura 9) [EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012].

**Huevo:** De color blanco y de forma oval,  $0.23 \pm 0.04$  mm de largo y  $0.01 \pm 0.002$  mm (EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012).

**Larvas:** La larva de primer estadio (Figuras 11-14) tiene una longitud de 1.6-1.8 mm y una anchura de 0.25-0.3 mm. Cuerpo color blanco amarillento uniforme, cabeza y sedas color café-rojizo. La larva madura (Figura 11-12) tiene una longitud de 4.5-6 mm y una anchura de 1.5 mm. El cuerpo de la larva está cubierto por dos clases de sedas: espicisetas (Figura 11), en las que el tallo está cubierto por minúsculas escamas rígidas, puntiagudas, dirigidas dispuestas hacia arriba, y hastisetas, en las que el tallo está multisegmentado con un ápice 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 9º segmento abdominal forman la cola. Hay hastisetas en todos los segmentos del tórax y el abdomen, que en los últimos tres o cuatro segmentos forman penachos erectos, en pares, bien definidos (EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012).



**Figura 11.** Larva madura de *T. granarium*. Vista dorsal (CIPF, 2012).

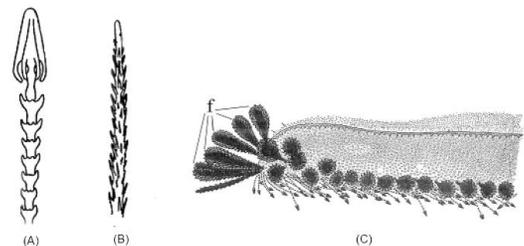


**Figura 12.** Diferentes instares de larvas de *T. granarium*.

**Pupa:** Color café amarillento. Mide de  $1.97 \pm 0.10$  mm x  $0.97 \pm 0.10$  mm (EPPO, 2014; OIRSA, 2011; CIPF, 2012).



**Figura 13.** Larva madura de *T. granarium*. Ejemplar transparentado y montado (DGSV-CNRF, 2006).



**Figura 14.** Setas de larvas: (A) hastiseta, (B) espiciseta, (C) fiscisetas (CIPF, 2012).



Figura 15. Larvas, exubias y adulto de *T. granarium* (A) CDFA, 2000. (B) AWA, 2009.

## B. Aspectos biológicos

### B. 1 Ciclo de vida

La duración del ciclo de vida de *Trogoderma granarium* se completa entre las temperaturas de 20 a 40 °C (Borges, 1963). En condiciones óptimas entre 32 a 36 °C, el ciclo puede durar de 37 a 39 días (Tróchez, 1999). La cópula ocurre a los 5 días de la emergencia de la pupa y la hembra deposita huevos casi inmediatamente temperaturas altas (entre 37 y 40 °C). Cuando la temperatura es inferior, la hembra oviposita 1 a 3 días después, pero ésta se detiene a los 20 °C. Las hembras colocan los huevos en forma dispersa en el sustrato hospedante. Una sola hembra puede depositar 125 huevos durante su vida, con un promedio de 26 huevos por día (Eliopoulos, 2013; Harris, 2018). En condiciones de temperatura de 28-32 °C y humedad relativa de 75%, la hembra deposita 50-90 huevos sobre el material hospedante. Los huevos eclosionan en 3-14 días. La larva presenta 4 a 7 estadios en un tiempo de desarrollo de 24 a 36 días a temperatura de 35 °C y 73 % de humedad relativa (HR). En el rango de temperatura y HR ideal, la longevidad del adulto es de 12 a 14 días (Honey *et al.*, 2017).

Las larvas pueden sobrevivir y complementar su desarrollo alimentándose en hospedantes con contenido de humedad hasta de un 2%; soportan temperaturas que van de los -10 °C hasta 44 °C y pueden mantenerse vivas hasta por tres años en condiciones estresantes para otros insectos y hasta por seis años sin alimentarse (Shoib *et al.*, 2017). Si la temperatura es inferior a 25 °C durante un tiempo prolongado, o si la población de larvas es muy densa, pueden entrar en diapausa (CDFA, 2000; Harris, 2018).

Existen dos variaciones genéticas en las larvas: las que pueden tener una diapausa facultativa y las que no tienen esa capacidad. Las larvas del primer tipo son estimuladas para entrar en diapausa por las condiciones adversas, como temperaturas bajas o altas, o la falta de alimento. Durante la diapausa, su respiración disminuye hasta un nivel extraordinariamente bajo, y ello le proporciona una tolerancia a la fumigación con insecticidas o biocidas. Las larvas que se encuentran en diapausa son resistentes al frío y pueden sobrevivir a temperaturas inferiores a -10 °C. Si las condiciones vuelven a ser favorables, las larvas diapausicas despiertan de su letargo, se alimentan, hidratan, pupan y los adultos son capaces de reproducirse inmediatamente, ocasionando graves daños al producto alimenticio donde se encuentren (Honey *et al.*, 2017; Shoib *et al.*, 2017; Harris, 2018). Diversos autores en diversos estudios exponen que *Trogoderma granarium* puede incrementar rápidamente sus poblaciones en condiciones de temperaturas cálidas y baja humedad relativa (Howe, 1958; Tróchez, 1999; Musa y Dike, 2009; Shoib *et al.*, 2017; Harris, 2018). En condiciones adversas las larvas entran en diapausa, observándose que conservan la capacidad de mudar de exoesqueleto, pero que no se alimentan, permaneciendo inactivas; en condiciones extremas las larvas pueden cambiar 8 a 10 veces de muda, extendiéndose el ciclo de desarrollo. En estas condiciones extremas el

estado larval dura de cuatro meses a cuatro años (Faber, 1971; Honey *et al.*, 2017). Los factores críticos que condicionan la aparición de la diapausa en las larvas que pueden adquirir esta condición son la temperatura y humedad, aunque también se ha observado influencia de la duración del fotoperíodo, la calidad y cantidad del alimento y su contenido de humedad, la densidad poblacional y la disponibilidad de cavidades y refugios (Bell, 1994; Eliopoulos, 2013). La función principal de la diapausa, es al parecer, ayudar a las larvas a sobrevivir en períodos de escasez de alimentos, de manera que se garantice su supervivencia en los periodos de temperaturas bajas como, por ejemplo, inviernos fríos, para que se pueda sincronizar la emergencia de los adultos. Otros factores de inducción a la diapausa son la acumulación de desechos fecales, la escasez de alimentos y la disminución de las temperaturas (Burgess, 1963).

## B. 2 Hospedantes

*Trogoderma granarium* generalmente se encuentra en productos almacenados secos, principalmente de origen vegetal. Sus hospedantes principales son cereales (maíz, trigo, arroz, cebada, centeno, mijo, sorgo, etc.- **PRODUCTOS DE CATEGORIA 2 –NIMF 32, CIPF 2016c**), productos derivados de cereales (harina, germen, pasta – **PRODUCTOS DE CATEGORIA 1 –NIMF 32, CIPF 2016c**), oleaginosas (ajonjolí, cacahuete, caupí, soya, canola, girasol, jatrofa, etc.), fabáceas (frijol, garbanzo, haba, chícharo, etc.), legumbres, flor de Jamaica, algodón, alfalfa achicalada, diversas semillas vegetales, hierbas, especias y diversos frutos secos. También puede completar con éxito su ciclo de vida en copra, fibra de coco, frutos secos y distintas resinas, así como muy diversos productos desecados de origen total o parcialmente animal, como leche en polvo, pieles, comida desecada para animales domésticos (perros, gatos, ganado vacuno, etc.), sangre seca, insectos muertos, colecciones de insectos y canales de animales disecados (EPPO, 2014; OIRSA 2011 y CIPF 2012).

Como plaga, la máxima prevalencia de *T. granarium* se presenta en condiciones de humedad relativa baja y temperaturas de bajas a altas, en cuyo caso pueden producirse infestaciones muy severas. En condiciones de menor temperatura, y también en condiciones de calor y humedad, las infestaciones tienden a ser superadas, como plaga, por la competencia de otras especies como *Sitophilus* spp. y *Rhyzopertha dominica*. Los productos almacenados en sacos en almacenes tradicionales tienen mayor riesgo de verse afectados por esta plaga que los almacenados a granel (Rebolledo y Arroyo, 1993; Pasek, 1998; García *et al.*, 2009; CIPF, 2012).

## B. 3 Epidemiología

Las infestaciones de *T. granarium* suelen identificarse por lo siguiente: 1) presencia de la plaga (especialmente larvas que se están alimentando y exuvias) y 2) síntomas de infestación. A veces no llegan a observarse los individuos adultos, que tienen una vida breve. Los daños causados a los productos se observan en diferentes niveles, esto relacionado con el tamaño de la población presente. Las larvas se alimentan en primer lugar de la parte germinal de las semillas de los cereales y luego del endospermo, la cáscara de la semilla/grano es consumida de modo irregular. En los productos a granel, las infestaciones suelen concentrarse en las capas superficiales, en las que hay numerosas exuvias larvianas, setas rotas y deyecciones (excrementos). Sin embargo, a veces pueden encontrarse larvas a una profundidad de hasta 6 metros en el grano a granel (Dillon, 1968; Jood y Kapoor, 1972). Por consiguiente, es importante considerar el sesgo del muestreo al realizar inspecciones en busca de esta clase de plagas (Figura 16) (OIRSA, 2011; EPPO, 2014; CDFA, 2000; CIPF, 2016e; NAPPO, 2018).

## B. 4 Dispersión

Tanto los machos adultos como las hembras de *T. granarium* son malos voladores, ya que los élitros o primer par de alas están soldados y el segundo par de alas muchas veces no son funcionales, siendo uno de los principales medios de movimiento y dispersión a cortas distancias, el movimiento autónomo que pueden generar con sus

patas. El principal medio de dispersión a largas distancias es por la movilización de productos infestados llevados a cabo por el hombre (Anon, 1993b; Ahmedani *et al.*, 2011; CIPF, 2016e; Day y White, 2016; NAPPO, 2018). Khapra beetle tiene los siguientes estados de desarrollo a lo largo de la vida: huevos que son ovipositados sobre la superficie del grano y otros productos almacenados; larvas (los diversos autores consultados, no coinciden en el número de mudas, estas van desde 5 hasta 11 estadios) en productos almacenados (pueden encontrarse larvas en el material de envasado o dentro de estructuras de almacenamiento); pupas en productos almacenados, exuvias larvianas (cutícula abandonada tras la muda) y adultos en productos almacenados (Dillon, 1968; CIPF, 2016e).

En el comercio internacional, la importación de productos infestados de áreas donde se encuentra presente esta plaga representan un **alto riesgo de movilización** cuando las medidas de mitigación de riesgos no son aplicadas en forma adecuada, como es el caso de mala dosificación u omisión de la aplicación de tratamientos cuarentenarios como fumigación con biocidas tales como bromuro de metilo (OIRSA, 2011; EPPO, 2014; CIPF, 2016e; NAPPO, 2018).

### B.5 Detección

Los métodos de detección de las infestaciones de *T. granarium* incluyen la inspección, la búsqueda física, el uso de cebos alimenticios y las trampas de feromonas. Las larvas por naturaleza son extremadamente crípticas, esto ocurre en especial en el caso de larvas en diapausa, que pueden permanecer inactivas durante períodos de tiempo muy largos en grietas y hendiduras, en donde son muy difíciles o casi imposibles de localizar, a menudo el material infestado contiene solo instales larvales. Las exuvias larvianas no suelen ser consumidas, por lo que su presencia constituye un claro indicio de una infestación activa (Lindgren y Vincent, 1960; Karnavar, 1972; OIRSA, 2011; EPPO, 2014; CIPF, 2016e; NAPPO, 2018).

Para poder detectar con éxito, deben inspeccionarse minuciosamente muestras de productos sospechosos en una zona bien iluminada, utilizando lupas de cuando menos 20 aumentos. Las muestras deberían pasarse por tamices con tamaños de orificio pertinentes para el tamaño de partícula de los productos. Generalmente se emplean conjuntos de tamices con tamaños de orificio de 1, 2 y 3 mm. El material cribado mediante cada tamiz se coloca en placas de Petri para su examen a un mínimo de 10x a 40x aumentos utilizando una lupa binocular para detectar a los insectos. Esta técnica de cribado permite la detección de diversos estadios del desarrollo del insecto. Sin embargo, algunas larvas que se alimentan en el interior de los granos pueden pasar inadvertidas. Por tanto, puede resultar necesario calentar las muestras a 40°C para expulsar a los insectos de los granos mediante un instrumento extractor, como un embudo de Ferlese, especialmente en caso de infestación grave (Howe, 1958; OIRSA, 2011, Anon, 1993a; EPPO, 2014; CIPF, 2016e).

La inspección visual es preferible al cribado, puesto que es fácil que este destruya o dañe gravemente los adultos muertos y las exuvias larvianas, con lo que la identificación morfológica resultará muy difícil o imposible. Las inspecciones dirigidas a la detección de esta especie resultan especialmente difíciles en los casos de infestaciones de baja intensidad (Mordkovich y Sokolov, 1992). Las larvas de las especies de *Trogoderma* son muy activas al amanecer y durante el crepúsculo y sus poblaciones pueden persistir en pequeñas cantidades de residuos que pueden quedar en el interior de una estructura, contenedor o medio de transporte. Las larvas que se encuentran en diapausa pueden sobrevivir durante largos períodos de tiempo sin alimento. Para encontrar las larvas en diapausa, es importante buscar bajo los montones de suciedad, escamas de pintura o herrumbre, y también en materiales de envasado vacíos, como bolsas de arpillera, lonas y cartones ondulados (Kingsolver, 1987). Las larvas se ocultan a menudo tras el artesonado de paredes, bajo revestimientos interiores, entre entarimados, bajo los aislamientos, en repisas secas, en bandejas y tubos de cables eléctricos, cajas de interruptores, etc. Dado que las exuvias larvianas se mueven muy fácilmente por medio del aire, deben comprobarse los alféizares de las ventanas, las rejillas de los orificios de ventilación y las telarañas. Las trampas para roedores contienen cebos que deberían ser siempre inspeccionados (Jamieson y Jobber, 1974; OIRSA, 2011; EPPO, 2017; CIPF, 2016e).

Además de las inspecciones visuales, deberían efectuarse muestreos y monitoreos dirigidos a detectar la presencia de la plaga mediante un programa de vigilancia epidemiológica bien planeado y ejecutado, esto puede ser posible a través de la utilización de trampas cebadas con feromonas o atrayentes alimenticios, colocados estratégicamente en los sitios donde se sabe que pueden detectarse ejemplares de la especie (Bustillo, 2009; SENASICA, 2018a). Las trampas con cebos alimenticios, que contienen semillas oleosas, cacahuetes, germen de trigo, etc., o trampas de atracción, que contienen aceite de germen de trigo, son atractivas para las larvas. Las trampas pueden colocarse en el suelo para proporcionar a las larvas lugares que les permitan ocultarse, como pedazos de cartón ondulado o bolsas de arpillera. Después de la vigilancia (muestreo y monitoreo), deben destruirse todas las trampas, aunque hay en el mercado trampas reutilizables (SENASA, Perú, 2013, 2020; USDA, 2015; SENASICA, 2018c). Los insectos adultos pueden detectarse con el empleo de trampas con feromonas en las que se combina la cápsula de feromona con una trampa adhesiva no desecante. Sin embargo, las trampas de feromonas para *Trogoderma* no son específicas para la especie y atraen a muchos tipos diferentes de escarabajos derméstidos, sin embargo, son muy útiles. Se comercializan trampas con cebos de feromonas (atrayentes de feromona sexual) y también con cebos de alimento (Rebolledo y Arroyo, 1993; Ferommis, 2018).

Los insectos hallados deben recogerse cuidadosamente con pinzas pequeñas o con el empleo de un aspirador o pincel sumergido en alcohol al 70-80 %. Es importante obtener múltiples especímenes del insecto. La identificación de las larvas es difícil; si la disección de un único ejemplar no es satisfactoria y se producen daños graves en las piezas bucales, la identificación exacta es imposible. Los especímenes deben conservarse en alcohol etílico al 70-80 % para su transporte en condiciones seguras si no se realiza inmediatamente la identificación en el mismo lugar (OIRSA, 2011; EPPO, 2014; CIPF, 2016e).



**Figura 16.** Síntomas de infestación de productos almacenados con *Trogoderma granarium*.  
(A) grano de trigo dañado; (B) semillas de colza infestadas (C) grano de trigo totalmente destruido (polvo y restos de granos); (D) exuvias larvales (pieles abandonadas) que contaminan un producto almacenado (CIPF, 2012).

## C. Distribución geográfica

### C.1 Origen

*Trogoderma granarium* es nativo de la India (Scholtz y Holm, 1985; Haines, 1991; Pasek, 1998; EPPO, 2014; CIPF, 2016e), de donde se ha distribuido mediante el comercio internacional de productos infestados a otros países. Se establece en regiones situadas dentro de una gran área limitada al norte por el paralelo 35°, al sur con el Ecuador, al oeste con África del oeste y al este con Myanmar; correspondientes a las regiones cálidas secas a lo largo de la ruta del Canal de Suez del Subcontinente Indio a Europa. A partir de su centro de origen, se ha introducido en otras zonas con condiciones climáticas similares, especialmente la ruta alternativa entre la India y Europa alrededor de África. Inicialmente, esas introducciones causaron severos daños. Se ha establecido también en algunas zonas de clima desfavorable, aunque en ambientes protegidos (Freeman, 1980; Szito, 2007). El escarabajo Khapra se encuentra en Asia, África, Medio Oriente y Europa, en los siguientes países:

**Cuadro 2.** Distribución actual a nivel mundial de *Trogoderma granarium*.

No.	País	Referencia
1.	Afganistán	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
2.	Argelia	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
3.	Angola	French y Venette (2005); AG (2019); EPPO (2019);
4.	Bahrein	AG (2019);
5.	Bangladesh	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
6.	Benin	AG (2019);
7.	Burkina Faso	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); SENASICA (2018); AG (2019); EPPO (2019);
8.	Burundi	AG (2019);
9.	Camboya	AG (2019);
10.	Camerún	AG (2019);
11.	República Centroafricana	AG (2019);
12.	Chad	AG (2019);
13.	Comoras	AG (2019);
14.	Congo (República Democrática)	AG (2019);
15.	Congo	AG (2019);
16.	Costa de Marfil	USDA (2015); AG (2019); EPPO (2019);
17.	Chipre	AG (2019);
18.	Djibouti	AG (2019);
19.	Egipto	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
20.	Guinea Ecuatorial	AG (2019);
21.	Eritrea	AG (2019);
22.	España	French y Venette (2005); AG (2019);
23.	Eswatini	AG (2019);
24.	Etiopía	AG (2019);
25.	Gabón	AG (2019);
26.	Gambia	French y Venette (2005); AG (2019); EPPO (2019);
27.	Ghana	French y Venette (2005); AG (2019);
28.	Guinea	AG (2019); EPPO (2019);
29.	Guinea-Bissau	French y Venette (2005); AG (2019);
30.	India. <b>Centro de origen</b>	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); SENASICA (2018); AG (2019);

No.	País	Referencia
31.	Irán (República Islámica de)	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019);
32.	Irak	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
33.	Israel	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
34.	Jordán	AG (2019);
35.	Kazajstán	AG (2019);
36.	Kenia	French y Venette (2005); AG (2019); EPPO (2019);
37.	Corea (República de)	French y Venette (2005); CAB International (2020); AG (2019);
38.	Corea (República Popular Democrática de)	French y Venette (2005); AG (2019);
39.	Kuwait	FR (2014); USDA (2015); AG (2019);
40.	Kirguistán	AG (2019);
41.	Laos (República Democrática Popular)	AG (2019);
42.	Líbano	French y Venette (2005); CAB International (2020); AG (2019);
43.	Lesoto	AG (2019);
44.	Liberia	French y Venette (2005); AG (2019);
45.	Libia	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
46.	Madagascar	French y Venette (2005); AG (2019);
47.	Malawi	AG (2019);
48.	Mali	FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
49.	Mauritania	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
50.	Morocco	FR (2014); USDA (2015);
51.	Marruecos	CAB International (2018); AG (2019); EPPO (2019);
52.	Mozambique	French y Venette (2005); AG (2019); EPPO (2019);
53.	Myanmar	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019);
54.	Namibia	AG (2019);
55.	Nepal	USDA. US. Customs and Border Protection. 2016;
56.	Níger	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
57.	Nigeria	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); SENASICA (2018); US-CBP (2018). AG (2019); EPPO (2019);
58.	Omán	FR (2014); USDA (2015); AG (2019);
59.	Pakistán	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); SENASICA (2018); AG (2019); EPPO (2019);
60.	Katar	FR (2014); AG (2019);
61.	Ruanda	AG (2019);
62.	Arabia Saudita	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); US-CBP (2018); AG (2019); EPPO (2019);
63.	Senegal	USDA (2015); CAB International (2018); AG (2019); EPPO (2019);
64.	Sierra Leona	French y Venette (2005); AG (2019); EPPO (2019);
65.	Somalia	French y Venette (2005); CAB International (2018); AG (2019); EPPO (2020);
66.	Sri Lanka	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
67.	Sudán	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); SENASICA (2018); AG (2019); EPPO (2019);
68.	Sudáfrica	French y Venette (2005); EPPO (2019);
69.	Suiza	AG (2019);
70.	República Árabe Siria	French y Venette (2005); USDA (2015); CAB International (2018); AG (2020); EPPO (2019);
71.	Taiwán	French y Venette (2005); CAB International (2018); AG (2020);
72.	Tayikistán	AG (2019);
73.	Tanzania (República Unida de)	French y Venette (2005); AG (2019); EPPO (2020);

No.	País	Referencia
74.	Timor-Leste	AG (2019);
75.	Tunisia	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019);
76.	Túnez	AG (2019); EPPO (2019);
77.	Turquía	French y Venette (2005); FR (2014); USDA (2015); CAB International (2020); AG (2019);
78.	Uganda	AG (2019);
79.	Emiratos Árabes Unidos	FR (2014); USDA (2015); CAB International (2018); AG (2019);
80.	Uzbekistán	AG (2019);
81.	Uruguay	SENASICA (2018); AG (2019);
82.	Vietnam	French y Venette (2005); AG (2019);
83.	Yemen	French y Venette (2005); CAB International (2020); AG (2019);
84.	Zambia	French y Venette (2005); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);
85.	Zimbabue	French y Venette (2005); CAB International (2020); AG (2019); EPPO (2019);



Figura 17. Distribución mundial de *Trogoderma granarium* (CAB International, 2020).

## D. Impacto económico

### D. 1 Importancia económica

*Trogoderma granarium* es una grave plaga en productos almacenados de categoría 1 y 2 (NIMF 32, CIPF 2016c). Muchos países, incluyendo los Estados Unidos, México, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Honduras, Nicaragua, Canadá, Reino Unido, Australia, China, Kenia, Uganda y Tanzania, tienen regulaciones específicas de cuarentena exterior contra su posible introducción en productos y subproductos de importación (EPPO, 2014, 2019; OIRSA 2011 y CIPF 2012).

Las infestaciones de *T. granarium* son bien conocidas por las empresas dedicadas al almacenamiento y procesamiento de granos y cereales, sin embargo, no existen muchos casos documentados, ya que el aceptar por parte de un país que tiene problemas con infestaciones altas de *T. granarium* ocasiona el cierre de fronteras por parte de países importadores (Rodríguez, 1994; EPPO, 2014; CIPF, 2012).

En cuanto al impacto económico cuando las larvas de *Trogoderma granarium* se alimentan producen una masa polvorienta, compuesta por productos de su digestión (heces) y desechos de la alimentación, reduciendo en consecuencia el peso y la calidad (Figura 16). La temperatura y el tiempo de almacenaje influyen directamente sobre el porcentaje de daño, de esta manera en granos o productos que se almacenan durante periodos muy largos, los daños son mayores (Rodríguez, 1994). Los adultos normalmente se alimentan en menor proporción que sus estados inmaduros, estos últimos son muy voraces ya que pueden consumir su equivalente en peso en unos cuantos minutos (Rebolledo y Arroyo, 1993; Rodríguez, 1994). Se ha tomado conocimiento respecto a los daños que esta plaga puede ocasionar en productos y subproductos almacenados los cuales pueden variar entre 30 y 75%, lo cual depende del tipo de producto, el tiempo de exposición y el manejo, en los países donde ocurre, razón por la cual enormes cantidades de recursos económicos y humanos son dedicados para su control y erradicación (García *et al.*, 2009; SENASA-Perú, 2011; CIPF, 2012). De acuerdo con Singh *et al.* (1994), CAB International (2020) y CIPF (2012), algunos datos de pérdidas ocasionadas por *T. granarium* en combinación con *Tribolium castaneum*, *Sitophilus oryzae* y *Rhyzopertha dominica* en trigo almacenado en contenedores de PVC después de 90 días fueron de 23.06% en comparación con el 1.73% en contenedores fumigados con fosfina.

*Trogoderma granarium* presenta competencia con otras especies de coleópteros plagas en productos almacenados sólo en condiciones de baja humedad (Howe, 1952; Szito, 2007). Se desconocen los efectos del gorgojo Khapra sobre el medio ambiente, no obstante, los efectos indirectos pueden estar relacionados con el uso de productos químicos para el control de la plaga especialmente en el caso de los fumigantes como fosfina y bromuro de metilo (Sabyan *et al.*, 2017).

## E. Presencia o ausencia en la región del OIRSA

### E. 1 Estatus normativo o legal

*Trogoderma granarium* es una plaga de cuarentena para el Continente Americano. La detección en puntos de ingreso a ameritado la aplicación de medidas de emergencia para evitar su entrada a los territorios americanos (SENASICA. 2018a).

En México, es una plaga cuarentenaria regulada incluida en la Lista de Plagas Reglamentadas de México ante la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF, 2018), además de la NOM-005-FITO-1995 Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción del gorgojo khapra (DOF, 1996) y en Módulo de requisitos fitosanitarios (SENASICA, 2019a). En Costa Rica, el Ministerio Agricultura y Ganadería reglamenta a la especie en su Lista de Plagas Reglamentadas (CIPF, 2019b). Guatemala, incluye a este insecto como plaga reglamentada en su Acuerdo Ministerial No. 491-2015, Artículo 3 Plagas Reglamentadas de interés cuarentenario ausentes en el país y plagas reglamentadas presentes bajo control oficial, publicado ante la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF, 2015). Nicaragua, incluye a este coleóptero como plaga cuarentenaria reglamentada en su Lista de Plagas Reglamentadas (CIPF, 2019a). Panamá, incluye a *T. granarium* como plaga cuarentenaria reglamentada en su Lista de Plagas Reglamentadas A1 (CIPF, 2016d). Honduras, la incluye como plaga cuarentenaria reglamentada en su Lista de Plagas Reglamentadas A1 o Cuarentenarias reglamentadas presentes sujetas a control oficial o A2 (SENASA, 2014).

Para la Unión Europea es una plaga A2 (EPPO, 1999). Plaga de cuarentena A1 para los Organismos Regionales de Protección Fitosanitaria de CPPC (Comisión de Protección Fitosanitaria para el Caribe), COSAVE (Comité Regional de Sanidad Vegetal para el Cono Sur), NAPPO (Organización Norteamericana de Protección a las Plantas) y OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria) [EPPO, 2019; OIRSA, 2011; CIPF, 2012].

## E. 2. Categorización de la plaga

De acuerdo a lo dispuesto en la NIMF 8 Determinación de la situación de una plaga en un área (CIPF, 2016b), el insecto *Trogoderma granarium* para la Región del OIRSA se encuentra con categoría de **Ausente: no hay registros de la plaga**, por lo cual, cumple con la definición de **plaga cuarentenaria** de acuerdo con lo establecido en la NIMF 5 Glosario de términos fitosanitarios (CIPF, 2019c), puesto que es una plaga ausente con potencial importancia económica para la Región.

## F. Literatura citada

- AG. (2019). Khapra beetle countries. Department of Agriculture. Australian Government. [https://www.agriculture.gov.au/import/arrival/pests/khapra\\_beetle](https://www.agriculture.gov.au/import/arrival/pests/khapra_beetle)
- Ahmedani, S. M., Haque, Afzal, M. I., Naeem, N. S., Hussain, T and Naz, S. (2011). Quantitive losses and physical damage caused to wheat kernel (*Triticum aestivum* L.) by Khapra beetle infestation. Pak. J. Bot., 43(1): 659-668 [http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/43\(1\)/PJB43\(1\)659.pdf](http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/43(1)/PJB43(1)659.pdf)
- Anon. (1993a) Outbreaks and new records: Uruguay: Khapra beetle absent in Uruguay. FAO Plant Protection Bulletin, 41, 36 - 37.
- Anon. (1993b) Phosphine fumigation of stored products to control stored-product insect pests in general. Standard No. 18 (revised). EPPO Bulletin, 23, 212-214.
- AWA. (2009). *Trogoderma granarium*. Agriculture Western Australia. [https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Larva-de-Trogoderma-granarium-Foto-Agriculture-Western-Australia\\_fig2\\_271642826](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Larva-de-Trogoderma-granarium-Foto-Agriculture-Western-Australia_fig2_271642826)
- Bell. C.H. (1994). A review of diapause in stored-product insects. Journal of Stored Products Research 30(2): 99-120.
- Burges, D.H. (1963). Studies on the Dermestid beetle *Trogoderma granarium* Everts. VI.—Factors inducing diapause. Bulletin of Entomological Research 54(3): 571-587. <https://sci-hub.tw/https://www.cambridge.org/core/journals/bulletin-of-entomological-research/article/studies-on-the-dermestid-beetle-trogoderma-granarium-everts-vifactors-inducing-diapause/81543A3472DC2D8F0B8FED7C656ADC5B>
- Bustillo, A. E. (2009). El gorgojo khapra, *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) plaga cuarentenaria para Colombia. Research Gate. 5 pp. [https://www.researchgate.net/publication/271642826\\_El\\_gorgojo\\_khapra\\_Trogoderma\\_granarium\\_Everts\\_Coleoptera\\_Dermestidae\\_plaga\\_cuarentenaria\\_para\\_Colombia](https://www.researchgate.net/publication/271642826_El_gorgojo_khapra_Trogoderma_granarium_Everts_Coleoptera_Dermestidae_plaga_cuarentenaria_para_Colombia)
- CAB International. (2020). Crop Protection Compendium, 2017 Edition. Wallingford, UK: CAB International. <http://www.cabi.org/cpc>
- CDFA. (2000). *Trogoderma granarium*. California Department of Food and Agriculture. [https://www.cdfa.ca.gov/plant/PPD/pest\\_sheets.html](https://www.cdfa.ca.gov/plant/PPD/pest_sheets.html)
- CIPF. (2012). Protocolos de diagnóstico de la NIMF n°. 27. PD 3: *Trogoderma granarium* Everts. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). <http://www.fao.org/docrep/016/k3267s/k3267s.pdf>
- CIPF. (2015). Guatemala. Acuerdo Ministerial No. 491-2015, artículo 3 Plagas Reglamentadas de interés cuarentenario ausentes en el país y plagas reglamentadas presentes bajo control oficial. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). [http://www.ippc.int/index.php?id=1110879&tx\\_legislation\\_pi1\[showUid\]=217254&frompage=101&type=legislation&subtype=&L=1#item](http://www.ippc.int/index.php?id=1110879&tx_legislation_pi1[showUid]=217254&frompage=101&type=legislation&subtype=&L=1#item)
- CIPF. (2016a). Lista de Plagas Reglamentadas de Panamá. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). En línea: [http://www.ippc.int/index.php?id=1110879&tx\\_legislation\\_pi1\[showUid\]=217254&frompage=101&type=legislation&subtype=&L=1#item](http://www.ippc.int/index.php?id=1110879&tx_legislation_pi1[showUid]=217254&frompage=101&type=legislation&subtype=&L=1#item)
- CIPF. (2016b). Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF) 8 Determinación de la situación fitosanitaria de una plaga en un área (1998). Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). <http://www.ippc.int/index.php?id=13399&L=1>
- CIPF. (2016c). Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF) 32 Categorización de productos según su riesgo de plagas (2009). <http://www.ippc.int/index.php?id=13399&L=1>

- CIPF. (2018). Lista de Plagas Reglamentadas México. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). [http://www.ippc.int/index.php?id=1110879&tx\\_legislation\\_pi1\[showUid\]=217254&frompage=101&type=legislation&subtype=&L=1#item](http://www.ippc.int/index.php?id=1110879&tx_legislation_pi1[showUid]=217254&frompage=101&type=legislation&subtype=&L=1#item)
- CIPF. (2019a). Lista de Plagas Reglamentadas de Nicaragua. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). [http://www.ippc.int/index.php?id=1110879&tx\\_legislation\\_pi1\[showUid\]=217254&frompage=101&type=legislation&subtype=&L=1#item](http://www.ippc.int/index.php?id=1110879&tx_legislation_pi1[showUid]=217254&frompage=101&type=legislation&subtype=&L=1#item)
- CIPF. (2019b). Lista de Plagas Reglamentadas de Costa Rica. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). [http://www.ippc.int/index.php?id=1110879&tx\\_legislation\\_pi1\[showUid\]=217254&frompage=101&type=legislation&subtype=&L=1#item](http://www.ippc.int/index.php?id=1110879&tx_legislation_pi1[showUid]=217254&frompage=101&type=legislation&subtype=&L=1#item)
- CIPF. (2019c). Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF) 5 Glosario de Términos Fitosanitarios (2015). Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). <http://www.ippc.int/index.php?id=13399&L=1>
- Day, C., and White, B. (2016). Khapra beetle, *Trogoderma granarium* interceptions and eradications in Australia and around the world. SARE Working paper 1609, School of Agricultural and Resource Economics, University of Western Australia, Crawley, Australia. DOI: 10.13140/RG.2.2.23786.31682. [https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/246086/2/SARE%20WP1609\\_Day%20and%20White.pdf](https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/246086/2/SARE%20WP1609_Day%20and%20White.pdf)
- DGSV-CNRF. (2006). *Trogoderma granarium*. Ficha técnica de diagnóstico fitosanitario. Laboratorio de Entomología y Acarología. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), Dirección Nacional de Sanidad Vegetal (DGSV).
- Dillon, K. (1968). Report on visit to USA and Canada by Mr. K. Dillon, Plant Quarantine Entomologist, To investigate all aspects of Khapra beetle *Trogoderma granarium*, Aug - Sept. 1968, AQIS Plant Quarantine Branch, Canberra, Australia. 83 pp
- DOF. (1996). Norma oficial mexicana NOM-005-FITO-1995, por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción del gorgojo khapra.
- Eliopoulos, P. A. (2013). New approaches for tackling the khapra beetle. CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources 8(12): 8. [https://www.researchgate.net/publication/235743122\\_New\\_approaches\\_for\\_tackling\\_the\\_khapra\\_beetle](https://www.researchgate.net/publication/235743122_New_approaches_for_tackling_the_khapra_beetle)
- EPPO. (2014). *Trogoderma granarium*. Data Sheets on Quarantine Pest. [https://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Trogoderma\\_granarium/TROGGA\\_ds.pdf](https://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Trogoderma_granarium/TROGGA_ds.pdf).
- EPPO. (2017). *Trogoderma granarium*. Data Sheets on Quarantine Pest. [https://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Trogoderma\\_granarium/TROGGA\\_ds.pdf](https://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Trogoderma_granarium/TROGGA_ds.pdf).
- EPPO. (2019). *Trogoderma granarium*. EPPO Global Database. <https://gd.eppo.int/taxon/TROGGA/distribution>
- Faber, W. (1971). Khapra beetle, a dangerous citizen of the world. Pflanzenerzt 24, 65-68.
- Ferommis. (2018). Trogotrampas y feromonas. <http://www.ferommis.com.mx/>
- FR. (2014). Khapra Beetle; New Regulated Countries and Regulated Articles. Federal Register. Animal and Plant Health Inspection Service. <https://www.federalregister.gov/documents/2014/12/29/2014-30264/khapra-beetle-new-regulated-countries-and-regulated-articles>
- Freeman, P. (1980). Common insect pests of stored food products. A guide to their identification. 6th Ed. Trustees of British Museum, London.
- French S. y Venette R. C. (2005). Mini Risk Assessment Khapra Beetle, *Trogoderma granarium* (Everts) [Coleoptera: Dermestidae]. USDA-APHIS. <http://extension.entm.purdue.edu/CAPS/pdf/datasheets/KhapraBeetle.pdf>.
- García G., C., Bautista, M., N. y González M., M. B. (2009). Principales plagas de granos almacenados. En Tecnología de Granos y Semillas. Libros técnicos: Serie Agricultura. Universidad Autónoma Indígena de México. 278 pp.
- GISD. (2007). Global Invasive Species Database. Information Compiled by Andras (Andy) Szito, Curator/Entomologist, Department of Agriculture Western Australia Entomology Branch. Australia & IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG). <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=142>.
- Haines, C. P. (1991). Insects and Arachnids of Tropical Stored Products: Their Biology and Identification (A Training Manual) Second edition (revised). Natural Resources Institute. 246 pp.
- Harris, D. L. (2018). Khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts (Insecta: Coleoptera: Dermestidae). University of Florida, IFAS Extension (EENY-372 (IN667), 4 pp. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN66700.pdf>
- Herrmann, A. (2000). *Trogoderma granarium* EVERTS, (1898). Dermestidae (Coleoptera) of the world. <http://www.dermestidae.com/Trogodermagranarium>
- Honey Sabyan F., Bajwa, B., Mazhar S. M., Wakil, W. (2017). *Trogoderma granarium* (Everts) (Coleoptera: Dermestidae), an alarming threat to rice supply chain in Pakistan. Int. J. Entomol. Res. 05(01): 23-31. <file:///C:/Users/Dell/Downloads/2046-13371-3-PB.pdf>

- Howe, R. W. (1958). A theoretical evaluation of the potential range and importance of *Trogoderma granarium* Everts in North America. Proceedings of the 10th International Congress of Entomology, Montreal, 1956 4, 23-28.
- ITIS. (2013). *Trogoderma granarium* Everts, 1899. ITIS Report. [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=728163](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=728163)
- Jamieson, M. y Jobber, P. (1974). Manejo de los Alimentos. Ecología del Almacenamiento. Vol. 1. Editorial Pax. México. 195 pp.
- Jood, S. and Kapoor C.A. (1992). Effect of storage and insect infestation on protein and starch digestibility of cereal grains. Food Chemistry, 44(3): 209-212.
- Karnavar, G.K. (1972). Mating behaviour and fecundity in *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Stored Product Research 8, 65-69.
- Kingsolver, J. M. (1987). Dermestid beetles (Dermestidae, Coleoptera). En: Gorham, J.R., ed. 1987. Insect and Mite Pests in Food: An Illustrated Key. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook Number 655, 767 p., illus.
- Lindgren, D. L. and Vincent L. E. (1960) Response of quiescent Khapra beetle larvae to fumigation and to low temperatures. Journal of Economic Entomology, 53, 698-699.
- Mordkovich, B and Sokolov, A. (1992) To eliminate colonies of Khapra beetle. Zashchita Rastenii, 6, 49 - 52. (in Russian).
- Musa, A. K., Dike, M. C. (2009). Life cycle, morphometrics and damage assessment of the khapra beetle, *Trogoderma granarium*Everts (Coleoptera: Dermestidae) on stored groundnut. Journal of Agricultural Sciences, 54(2): 135-142. <http://joas.agrif.bg.ac.rs/sites/joas.agrif.bg.ac.rs/files/article/pdf/261-1450-81090902135m.pdf>
- NAPPO. (2018). 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. Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO). 14 pp. [https://www.nappo.org/files/3515/5561/5494/Khapra\\_beetle\\_discussion\\_document-s.pdf](https://www.nappo.org/files/3515/5561/5494/Khapra_beetle_discussion_document-s.pdf)
- OIRSA. (2011). Gorgojo Khapra, *Trogoderma granarium* Everts. (Coleoptera: Dermestidae). Hojas de datos sobre plagas cuarentenarias para los países miembros del Organismo Internacional Regional de Sanidad (OIRSA). <http://www.oirsa.org/DTSV%5CHojaDatosDTSV04.asp?ID=2317>
- Pasek, J. E. (1998). USDA Pest Risk Assessment; Khapra beetle *Trogoderma granarium*. USDA APHIS Center for Plant Health Science and Technology, New Castle USA. <http://ceris.purdue.edu/napis/pests/khb/freg/khb98pra.html>
- Rebolledo, R. y Arroyo, M. (1993). Prospección de *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) by pheromone traps in Madrid, Spain. Bol. San. Veg. Plagas. 19 (3):361-367.
- Rodríguez, N. S. (1994). Manual de Diagnóstico e Identificación del Gorgojo Khapra *Trogoderma granarium* Everts. SARH. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 76p.
- Sabyan, F. H., Bajwa, B., Mazhar, S. M., Wakil, W. (2017). *Trogoderma granarium* (Everts) (Coleoptera: Dermestidae), an alarming threat to rice supply chain in Pakistán. Int. J. Entomol. Res. 05(01): 23-31. <http://www.escijournals.net/index.php/IJER/article/view/2046/944>
- Scholtz, C. H. and Holm, E. (1985). Insects of Southern Africa. Butterworths, Durban.
- SENASA. (2014). Honduras. Lista de plagas cuarentenarias para Honduras. Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria. Departamento de Diagnóstico, Vigilancia y Campañas Fitosanitarias. <http://www.senasa.gob.hn/index.php/sub-direcciones/sub-direccion-tecnica-de-sanidad-vegetal/depto-de-diagnostico-vigilancia-y-campanas-fitosanitarias>
- SENASA-Perú. (2000). Monitoreo preventivo del gorgojo khapra (*Trogoderma granarium* Everts). Manuel del Sistema de Trampeo. Dirección General de Sanidad Vegetal / Dirección de Vigilancia Fitosanitaria, del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), Ministerio de Agricultura. Septiembre del 2000. Lima, Perú. [http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/2/JER/VIGI\\_PLAGAS\\_TROGODERMA/Manual%20Trogoderma%203.pdf](http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/2/JER/VIGI_PLAGAS_TROGODERMA/Manual%20Trogoderma%203.pdf)
- SENASA-Perú. (2011). Plaga cuarentenaria Gorgojo Khapra. *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Perú. [http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER\\_Interna.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=833](http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=833)
- SENASA-Perú. (2013). *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), Perú. [http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER\\_Interna.aspx?PFL=2&JER=833](http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?PFL=2&JER=833)
- SENASICA. (2015). Módulo de Requisitos Fitosanitarios para la Importación (MCRFI). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). <http://sistemas.senasica.gob.mx/mcrfi/>.
- SENASICA. (2017). El Gorgojo khapra no entra a México. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. SENASICA. <https://www.gob.mx/senasica/articulos/el-gorgojo-khapra-no-entra-a-mexico?idiom=es>
- SENASICA. (2018a). Simulacro Epidemiológico ante la detección de Gorgojo Khapra (*Trogoderma granarium*). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. <http://sinavef.senasica.gob.mx/Eventos/Content/Multimedia/2.->

[%20Presentaci%C3%B3n%20Vigilancia%20epidemiol%C3%B3gica%20fitosanitaria%20de%20Trogoderma%20granarium%20en%20M%C3%A9xico.pdf](#)

- SENASICA. (2018b). Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de *Trogoderma granarium* en México. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 38 pp.
- SENASICA. (2018c). Respuesta al requerimiento de información para el análisis de riesgo de plagas de *Trogoderma granarium*, solicitado por el OIRSA mediante Ref. no. 500-010-18. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. México. Documento interno.
- SENASICA. (2019a). Productos prohibidos. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/productos-prohibidos?state=published>
- SENASICA. (2019b). Intercepción de *Trogoderma granarium* en embarque de arroz procedente de Uruguay. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. México.
- SFE. (2018). Respuesta al requerimiento de información para el análisis de riesgo de plagas de *Trogoderma granarium*, solicitado por el OIRSA mediante Ref. no. 500-010-18. Servicio Fitosanitario del Estado. Costa Rica. Documento Interno.
- Shoaib, A. M., Khaliq, A., Tariq, M. (2007). Khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts): A serious threat to food security and safety. Pak. J. Agri. Sci., Vol. 44(3).
- SIAP. (2015). Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México. <http://www.siap.gob.mx/>
- Sibaja, G. (2006). Plan de Acción Gorgojo Khapra *Trogoderma granarium* (Everts). [http://www.sfe.go.cr/control%20de%20plagas/Plan\\_de\\_accion\\_Gorgojo\\_Kaphra.pdf](http://www.sfe.go.cr/control%20de%20plagas/Plan_de_accion_Gorgojo_Kaphra.pdf)
- Singh, G., Thapar, V. K., Sethi, P. S. (1994). El uso de biogás para el control de plagas de insectos de granos almacenados. Diario de Insectos Ciencias, 7 (1): 40-42.
- Stibick, J. (2007). New Pest Response Guidelines: Khapra Beetle. USDA–APHIS–PPQ–Emergency and Domestic Programs, Riverdale, Maryland. [http://www.aphis.usda.gov/import\\_export/plants/manuals/online\\_manuals.shtml](http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/online_manuals.shtml)
- Szito, A. (2007). *Trogoderma granarium*. Global Invasive Species Database. Invasive Species Specialist Group (ISSG). IUCN Species Survival Commission. Australia; 2007. <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=142&fr=1&sts=&lang=EN>
- Tróchez, P. A. (1999). Plagas exóticas de los productos almacenados, con especial referencia al gorgojo khapra (*Trogoderma granarium* Everts). Memorias de I Curso Internacional de Riesgos Fitosanitarios para la Agricultura Colombiana. ICA–FEDERACAFE–IICA. Santafé de Bogotá, DC, Colombia. 3 al 5 de noviembre de 1999. <https://books.google.com/books?id=XluequzShPcC&pg=PA93&lpg=PA93&dq=Trogoderma+granarium+distribuci%C3%B3n&source=bl&ots=cSjiwC5LkX&sig=3tjVQwhH-MBp2TP5pkbOaD24zYs&hl=en&sa=X&ei=IAy0V17qMMmcNsCugoAB&ved=0CDsQ6AEwAw#v=onepage&q=Trogoderma%20granarium%20distribuci%C3%B3n&f=false>
- USDA. (2015a). Countries Infested with Khapra Beetle. United States Department of Agriculture. [https://www.aphis.usda.gov/import\\_export/plants/manuals/ports/downloads/kb.pdf](https://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/kb.pdf)
- USDA. (2015b). Treatment Manual. USDA-APHIS-PPQ. United States Department of Agriculture. [http://www.aphis.usda.gov/import\\_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf](http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf)
- USDA. (2016). Customs and Border Protection. CBP Atlanta intercepts khapra beetle from Nepal. United States Department of Agriculture. <https://www.cbp.gov/newsroom/local-media-release/cbp-atlanta-intercepts-khapra-beetle-nepal>
- Walker, K. (2005). Khapra beetle (*Trogoderma granarium*). Department of Agriculture Fisheries and Forestry (DAFF), Australian Government, Plant Health Australia, Museum Victoria, CRC Plant Biosecurity and Government of Western Australia. <http://www.padil.gov.au/pests-and-diseases/Pest/Main/135594/6526>

**Elaboró:** MSc. Nancy Villegas Jiménez. Coordinadora de la Unidad Regional de Análisis de Riesgo.

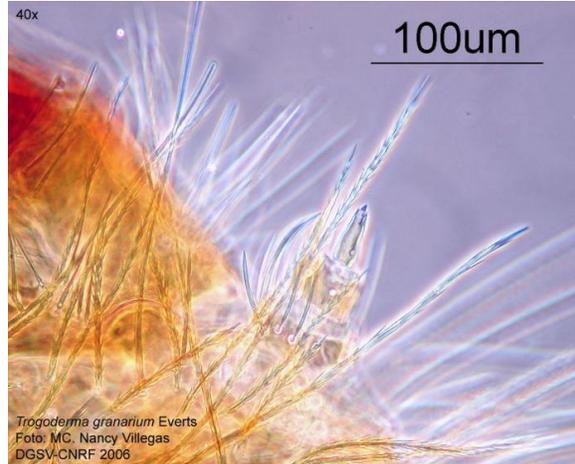
**Revisó y validó:** Dr. Carlos Ramón Urías Morales. Director Regional de Sanidad Vegetal.

#### Forma recomendada de citar:

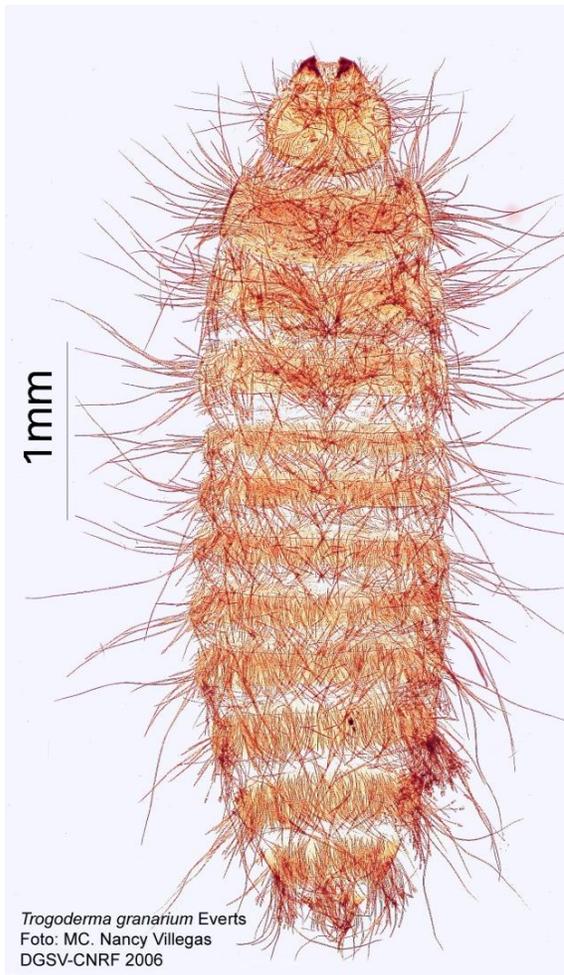
OIRSA. 2020. *Trogoderma granarium*. Ficha técnica. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). 18 pp.



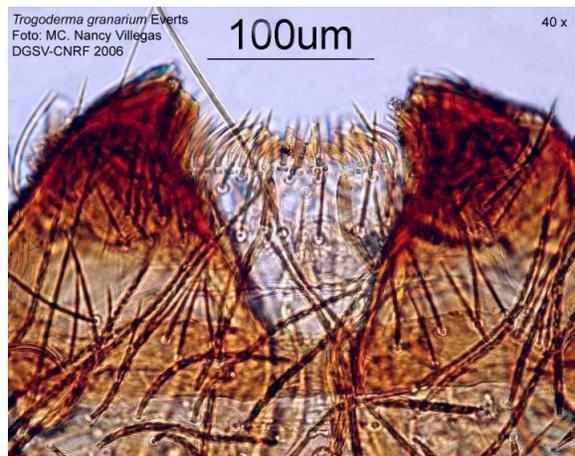
Vista dorsal de la cabeza de larva madura 20x



Antena de larva madura 40x



Vista dorsal de larva madura de *T. granarium*.  
Micromontaje en Bálsamo de Canadá, 4x  
(DGSV-CNRF, 2006)



Epifaringe de larva madura 40x



Setas de larvas: hastiseta y espisetas 20x