
Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

Trogoderma granarium

Escarabajo khapra.

Ficha técnica N°005-2023.



Elaborado por Unidad de Análisis de Riesgo.

Revisado por Gerencia Técnica de Sanidad Vegetal.

Revisado por Jefe del Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.

Aprobado por Director Técnico de Sanidad Vegetal.

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

CONTENIDO.

I.	IDENTIDAD DE LA PLAGA.	4
1.1	Nombre científico.	4
1.2	Sinonimia.	4
1.3	Nombre común.	4
1.4	Taxonomía.	5
II.	GUÍA PARA SU IDENTIFICACIÓN.	5
III.	ESTATUS FITOSANITARIO.	6
3.1	Situación de la plaga en Honduras.	7
IV.	IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA.	7
V.	IMPACTO AMBIENTAL.	8
VI.	POTENCIAL DE IMPACTO ECONOMICO EN HONDURAS.	10
VII.	DISTRIBUCION GEOGRAFICA.	11
VIII.	HOSPEDANTES DE LA PLAGA.	12
IX.	DISTRIBUCION DE HOSPEDANTES DE LA PLAGA EN HONDURAS.	14
X.	BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LA PLAGA.	15
10.1	Ciclo de vida.	15
10.2	Morfología.	19
XI.	DAÑOS Y SÍNTOMAS.	23
XII.	EPIDEMIOLOGIA.	27
XIII.	MEDIDAS FITOSANITARIAS.	28
XIV.	METODOLOGÍA DE MUESTREO.	29
XV.	BIBLIOGRAFÍA.	31

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnóstico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

CONTENIDO DE TABLAS.

Tabla 1: Temperatura y humedad relativa para el desarrollo de <i>T. granarium</i> (Dunkle 2007; USDA 2009; IPPC 2012; Harris 2015).....	18
--	----

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1: Mapa de distribución para <i>T. granarium</i> a nivel mundial.	12
Ilustración 2: Mapa sobre vigilancia de <i>T. granarium</i> en Honduras.....	15
Ilustración 3: Ciclo de vida de <i>Trogoderma granarium</i> (SENASICA, 2022).....	18
Ilustración 4: Características morfológicas de <i>Trogoderma granarium</i>	19
Ilustración 5: Características morfológicas externas de <i>Trogoderma granarium</i>	22
Ilustración 6: Poblaciones en relación a la temperatura de <i>T. granarium</i>	24
Ilustración 7: Producción de excremento de <i>T. granarium</i> y producción final del grano.....	25
Ilustración 8: Población de insectos bajo competencia de dos especies en tres condiciones de temperatura en granos de dos especies hospedantes de cereales, arroz con cáscara y trigo.	26
Ilustración 9: Trampas y atrayentes para <i>Trogoderma granarium</i>	30

GLOSARIO DE SIGLAS Y ACÓNIMOS.

NIMF: Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias.

CIPF: Compendio Internacional de Medidas Fitosanitarias.

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria.

USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

APHIS: Servicio de Inspección Sanitaria de Plantas y Animales.

OIRSA: Organismo Internacional Regional de Sanidad Agroalimentaria.

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

I. IDENTIDAD DE LA PLAGA.

1.1 Nombre científico.

- *Trogoderma granarium* Everts

(CABI, 2023).

1.2 Sinonimia.

- *Trogoderma affrum*
- *Trogoderma khapra* Flecha.

(CABI, 2023).

1.3 Nombre común.

- Escarabajo.
- Khapra.
- Dermeste de los granos.
- Gorgojo khapra.

(CABI, 2023).

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnóstico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

1.4 Taxonomía.

- **Dominio:** Eucariota.
- **Reino:** Metazoos.
- **Filo:** Artrópodos.
- **Subfilo:** Uniramia.
- **Clase:** Insectos.
- **Orden:** Coleópteros.
- **Familia:** Dermestidos
- **Género:** Trogoderma
- **Especies:** *Trogoderma granarium*.

(CABI, 2023).

II. GUÍA PARA SU IDENTIFICACIÓN.

Para la identificación morfológica se recomienda el empleo de las claves de Mound (1989), Haines (1991), Kingsolver (1991), Banks (1994), Háva (2004) o Rees (2004). Los géneros de Dermestidae norteamericanos pueden identificarse con el empleo de la clave de Kingsolver (2002). Las características distintivas de larvas y adultos de *T. granarium*, pueden ser consultadas en las claves publicadas en los protocolos de diagnóstico de la NIMF No. 27 (CIPF, 2012 y Vega, 2020).

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

La detección temprana a través de la vigilancia general y específica CIPF (2018), es la forma más efectiva de contener a esta plaga y proteger los centros de acopio de granos y cereales con sus derivados.

La identificación de *T. granarium* es un procedimiento exigente y debe ser realizado por personal capacitado Athanassiou et al., (2019). En la etapa adulta, *T. granarium* puede confundirse con otras especies relacionadas, como *Trogoderma glabrum* o *Trogoderma variabile* Athanassiou et al., (2019). La identificación morfológica en estado larvario es aún más complicada, ya que se basa en caracteres que no son fácilmente reconocibles, como las hastisetas.

Ciertos diagnósticos moleculares han demostrado ser precisos para separar individuos de *T. granarium* de otras especies del género *Trogoderma*, y se han utilizado con buenos resultados en muestreos de campo (Castañé et al., 2020).

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://assets.ippc.int/static/media/files/publication/es/2016/01/DP_03_2012_Es_2016-01-29.pdf Identificación de especie.

III. ESTATUS FITOSANITARIO.

Trogoderma granarium, es una plaga de importancia económica en los centros de acopio de granos y cereales así como sub productos obtenidos del pulido o procesamiento de estos, ocasionando pérdidas económicas significativas y perjudicando la seguridad alimentaria en

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnóstico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

toda Honduras, por lo que, actualmente en Honduras no se encuentra presente la plaga *Trogoderma granarium*, misma que se considera por la autoridad oficial de Honduras SENASA, como una plaga reglamentada cuarentenaria, según lo establece la **Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias NIMF N°5 Glosarios de Términos Fitosanitarios** (CIPF, 2022).

3.1 Situación de la plaga en Honduras.

En Honduras, basado en la vigilancia en zonas o centros de acopio de granos, cereales y productos derivados de los mismos, según lo establece la **Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias NIMF N°6 Vigilancia** (CIPF, 2018), no se ha encontrado la presencia de esta plaga en el territorio hondureño, por lo que, tal como lo establece la **NIMF N°8 Determinación de la Condición de una Plaga en un Área** (CIPF, 2021) es una plaga ausente en Honduras.

IV. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA.

Trogoderma granarium es una plaga grave de cereales y semillas oleaginosas, y muchos países, incluidos EE. UU., Australia, China y Canadá, tienen normas de cuarentena específicas contra una posible importación. Pueden desarrollarse poblaciones masivas del insecto y las existencias de cereales pueden destruirse casi por completo (Athanasios et al., 2016; Kavallieratos et al., 2017a). Las pérdidas debidas a *T. granarium*, a veces junto con otras plagas de almacenamiento, se han informado en la literatura y se resumen a continuación. (Kavallieratos, Athanasios, Guedes, & Drempele, 2017).

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

Kavallieratos, Athanassiou, Guedes, & Drempela (2017), reportaron que, a escala de laboratorio, un número inicial de 20 individuos de *T. granarium* en 20 g de avena, triticale y trigo, resultó en una población de 128, 199 y 182 individuos a los 60 días, respectivamente. Además, en ese estudio, en el mismo intervalo, la población con harina integral de cebada, harina integral de trigo blando y sémola, fue de 1458, 1020 y 996, respectivamente. Sin embargo, el crecimiento de la población de *T. granarium* productos distintos de los cereales fue mucho más reducido en comparación con los cereales y productos amiláceos relacionados. En sacos que contenían trigo almacenado en condiciones de semicampo, una infestación inicial del producto con 100 larvas aumentó más de diez veces 8 semanas después, lo que provocó un aumento significativo en el número de granos dañados por insectos (Scheff et al., 2021).

V. IMPACTO AMBIENTAL.

La fumigación con bromuro de metilo ha sido ampliamente utilizada en el pasado para controlar *T. granarium*. Sin embargo, este fumigante es una sustancia que agota la capa de ozono y ha sido dado de baja para la mayoría de los usos en la mayoría de los países; el uso de bromuro de metilo ha disminuido de 17 000 toneladas métricas al año en 2003 a <5000 toneladas métricas en 2007 (Campos, 2002; Stibick, 2007).

El bromuro de metilo tiene un impacto directo sobre la salud humana. Se trata de un gas inodoro, incoloro y sin sabor, que resulta imposible de detectar cuando se inhala a no ser que se encuentre mezclado con cloropicrina, un agente "alarma". Se trata de un gas altamente tóxico. La Agencia Ambiental Americana (EPA), por su lado, clasificó al bromuro de metilo

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

como un producto "agudamente tóxico" en la Categoría I, reservada a las sustancias más peligrosas. Otro efecto del bromuro de metilo es el de destruir la capa de ozono. Argentina, junto con otros 160 países, firmó el protocolo de Montreal en el que se comprometió a eliminar el uso de bromuro de metilo y otras sustancias que afectan la capa de ozono. Es necesario entonces buscar otras alternativas más apropiadas que el bromuro de metilo (Alurralde, 2023).

En un estudio elaborado por Kavallieratos, Christos, Athanassioub, Barda, & Boukovala, (2016), Se expusieron larvas pequeñas y grandes del escarabajo khapra , *Trogoderma granarium* Everts durante 1, 3 y 7 días sobre concreto tratado con clorfenapir a 0,055 mg de ingrediente activo (ai)/cm² y 0,11 mg (ai)/cm² . deltametrina a 0,0025 mg (ai)/cm² y 0,005 mg (ai)/cm² , pirimifós-metilo a 0,025 mg (ai)/cm² y 0,05 mg (ai)/cm² , piriproxifeno a 0,000115 mg (ai)/ cm² y 0,00023 mg (ai)/cm² , y spinosad a 0,05 mg (ai)/cm² y 0,1 mg (ai)/cm². Luego, los individuos sobrevivientes fueron trasladados sobre concreto sin tratar por 7 días más y se evaluó la mortalidad retardada de larvas pequeñas o grandes. En cuanto a la mortalidad inmediata de las larvas pequeñas, el clorfenapir fue el más efectivo entre los insecticidas probados, causando una mortalidad inmediata del 70% después de 7 días de exposición a la dosis más alta. Los demás insecticidas proporcionaron niveles de mortalidad similares a excepción del piriproxifeno que no fue efectivo, para ninguna de las combinaciones probadas, ya que la mortalidad no superó el 4,4%. La mortalidad tardía para el clorfenapir también fue alta, alcanzando el 76 % a los 7 días de exposición a la dosis más alta. Pirimifos-metilo y deltametrinadio resultados similares, lo que indica que para estos dos insecticidas también hay un efecto retardado notable. Para piriproxifeno y spinosad , la mortalidad tardía fue baja. Las larvas grandes fueron mucho más tolerantes que las pequeñas en todas las combinaciones de dosis-insecticida-exposición

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

examinadas para los recuentos de mortalidad inmediata y tardía. Los resultados del presente estudio muestran que ninguno de los insecticidas pudo controlar totalmente *las larvas de T. granarium*, lo que ilustra las dificultades para controlar esta especie, con tasas de dosis que suelen ser efectivas para otras especies importantes de escarabajos de productos almacenados.

VI. POTENCIAL DE IMPACTO ECONOMICO EN HONDURAS.

En Honduras, existen centros de acopio para granos básicos de productos o sub productos de granos y cereales, mismos que son hospederos para esta plaga insectil, sin embargo, Honduras a través del **SENASA** en coordinación con Departamento de Diagnostico, Vigilancia y Campañas Fitosanitarias y con el apoyo del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria **OIRSA**, se realiza vigilancia específica para *Trogoderma granarium* en base a un plan de vigilancia para Gorgojo Kapra desde el año 2019, del cual no se ha tenido ninguna captura de este espécimen en centros de acopio de granos y cereales a nivel nacional, sin embargo, se han presentado intercepciones en punto de ingreso por parte del Servicio de Protección Agropecuaria SEPA-OIRSA, en envíos de los cuales se ha aplicado el reglamento establecido por Cuarentena SENASA.

En Punjab, India, las poblaciones de *T. granarium* variaron de 121 a 415 por 500 g de trigo en una encuesta estatal realizada en 1971-1972. La plaga dañó del 9 al 14,5 % del grano, lo que resultó en una pérdida de peso del 1,04 al 3,02 % (Bains, Battu, & Atwal, 1976).

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

VII. DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Según CABI (2023), este espécimen tiene un amplio rango de distribución de los cuales se mencionan los siguientes países:

AFRICA: Algeria, Angola, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Egypt, Gambia, Guinea, Kenya, Libya, Madagascar, Mali, Mauritania, Morocco, Mozambique, Niger, Nigeria, Réunion, Senegal, Sierra Leone, Somalia, South Africa, Sudan, Tanzania (Zanzibar Island), Tunisia, Zambia, Zimbabwe.

ASIA: Afghanistan, Bangladesh, China, India (Andhra Pradesh, Assam, Haryana, Himachal Pradesh, Rajasthan, Uttar Pradesh, West Bengal), Indonesia, Iran, Iraq, Israel, Japan, Lebanon, Malaysia (Peninsular Malaysia), Myanmar, Nepal, Pakistan, Philippines, Qatar, Saudi Arabia, Singapore, South Korea, Sri Lanka, Syria, Taiwan, Thailand, Turkey, Yemen.

EUROPA: Albania, Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czechia, Denmark, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Italy (Sardinia, Sicily), Luxembourg, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Russia, Serbia, Serbia and Montenegro, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, Union of Soviet Socialist Republics, United Kingdom (England).

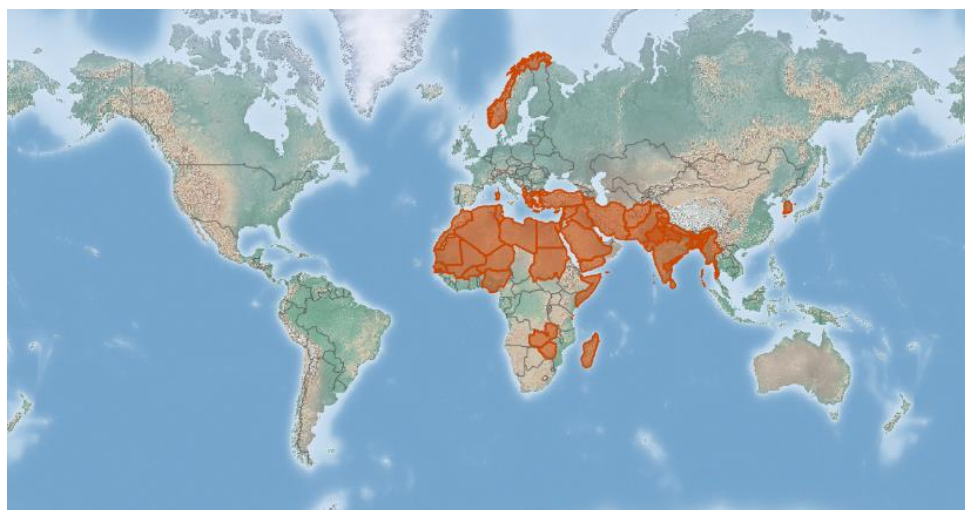
AMERICA: México, United States (Arizona, California, Maryland, Michigan, New Jersey, New Mexico, New York, Pennsylvania, Texas), Uruguay, Venezuela.

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

OCEANIA: Australia, New Zealand.

Ilustración 1: Mapa de distribución para *T. granarium* a nivel mundial.



VIII. HOSPEDANTES DE LA PLAGA.

Según Hagstrum (2009), *T. granarium* es un espécimen que tiene un ampliorango de hospederos como ser los granos y cereales, de los cuales se mencionan los siguientes.

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Alimento para animales. ✓ Heno de alfalfa. ✓ Semilla de alfalfa. ✓ Bari. ✓ Cebada. ✓ Cebada (india). | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cebada (arrollada). ✓ Frijol. ✓ Remolacha. ✓ Semillas. ✓ Semillas de alpiste. ✓ Alfombras. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Anacardos. ✓ Semillas de apio. ✓ Cereales. ✓ Garbanzo. ✓ Guindilla. ✓ Cacao. ✓ Grano de cacao. ✓ Copra. |
|---|---|--|

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

✓ Copra.	✓ Maíz.	✓ Semilla.
✓ Harina de semilla de algodón.	✓ Harina de maíz.	✓ Arroz.
✓ Harina de semilla de algodón.	✓ Malta.	✓ Semilla de calabaza redonda.
✓ Semilla de cilantro.	✓ Leche (seca).	✓ Senteno.
✓ Semilla de algodón.	✓ Mijo.	✓ Harina de sagú.
✓ Semilla de pepino.	✓ Frijol mungo.	✓ Senna.
✓ Semilla de comino.	✓ Myrabolán.	✓ Sésamo.
✓ Semilla de dahl.	✓ Fideos.	✓ Semillas.
✓ Frutos secos.	✓ Harina de nuez.	✓ Cacahuete.
✓ Berenjena.	✓ Carne de nuez.	✓ Sisal.
✓ Semillas.	✓ Nuez moscada.	✓ Sorgo.
✓ Semillas de hinojo.	✓ Avena.	✓ Sorgo (enrollado).
✓ Semillas de ferrel.	✓ Paja de avena.	✓ Soja.
✓ Harina de pescado.	✓ Tortas oleaginosas.	✓ Harina de soja.
✓ Semillas de lino.	✓ Semillas oleaginosas.	✓ Semilla de calabaza.
✓ Ginella.	✓ Residuos de semillas oleaginosas.	✓ Semilla de hierba de Sudán.
✓ Grano.	✓ Arroz.	✓ Azúcar.
✓ Producto de grano.	✓ Palmiste.	✓ Pulpa de remolacha.
✓ Paja de grano.	✓ Pastañ.	✓ Acelga.
✓ Pastel de cacahuete.	✓ Guisantes.	✓ Semilla de tomate.
✓ Lenteja.	✓ Maní.	✓ Cúrcuma.
✓ Lechuga.	✓ Guandú.	✓ Semilla de arveja.
✓ Macarrones.	✓ Pistacho.	✓ Nuez.
	✓ Semilla de llantén.	✓ Carne de nuez.
	✓ Amapola (oriental).	✓ Semilla de sandía.
	✓ Legumbres.	✓ Trigo.
	✓ Calabaza.	✓ Salvado de trigo.
		✓ Harina de trigo.

Según el CABI (2023), el rango de hospedantes para *T. granarium* son los siguientes:

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

- | | |
|---|--|
| ✓ <i>Arachis hypogaea</i> (maní). | ✓ <i>Sesamum indicum</i> (sésamo). |
| ✓ <i>Cicer arietinum</i> (garbanzo). | ✓ <i>Sorgo</i> . |
| ✓ <i>Gosipio</i> (algodón). | ✓ <i>Sorgo bicolor</i> (sorgo). |
| ✓ <i>Helianthus annuus</i> (girasol). | ✓ <i>Triticum</i> (trigo) |
| ✓ <i>Hordeum vulgare</i> (cebada). | ✓ <i>Triticum aestivum</i> (trigo). |
| ✓ <i>Oryza sativa</i> (arroz). | ✓ <i>Vicia faba</i> (haba). |
| ✓ <i>Panicum miliaceum</i> (mijo). | ✓ <i>Vigna unguiculata</i> (caupí). |
| ✓ <i>Pennisetum glaucum</i> (mijo perla). | ✓ <i>Zea mays</i> (maíz). |
| ✓ <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol común). | ✓ <i>Zingiber officinale</i> (jengibre). |

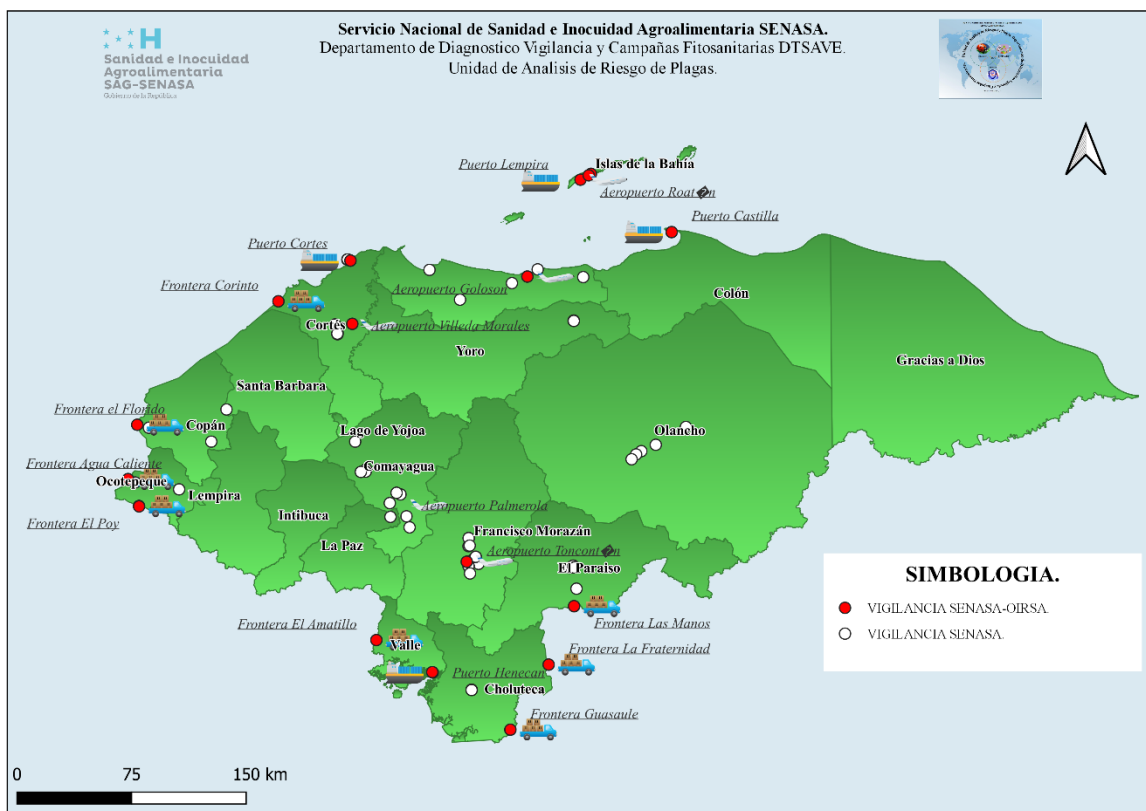
IX. DISTRIBUCION DE HOSPEDANTES DE LA PLAGA EN HONDURAS.

T. granarium, por ser una plaga de granos y cereales almacenados, amenaza a todo el territorio hondureño, donde este podría establecerse sin el mayor de los problemas, puesto que este, existe en operación tiendas de insumos alimenticios, bodegas de granos ubicados en mercados municipales, supermercados, centros de acopio, plantas procesadoras de alimento humano y de alimento balanceado de animales, entre otras, por lo que se ve amenazado todo el país ante la amenaza de esta plaga con cuarentenario.

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

Ilustración 2: Mapa sobre vigilancia de *T. granarium* en Honduras.



X. BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LA PLAGA.

10.1 Ciclo de vida.

T. granarium, puede presentar de una a diez generaciones al año, en función de la disponibilidad y calidad de alimento, temperatura y humedad. Un ciclo de vida completo puede durar 26 días a temperatura de 32-35 °C o hasta 220 días bajo condiciones climáticas

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

adversas. En climas templados las larvas quedan inactivas a temperaturas inferiores a 5 °C (IPPC, 2012).

La duración del desarrollo larval depende de la temperatura y humedad. A temperatura de 35 °C y humedad relativa de 73 % puede durar 18 días, mientras que, a temperaturas menores a 21 °C, el desarrollo no ocurre, pero puede realizarse bajo condiciones de baja humedad relativa (2 %) y 25 °C de temperatura (Harris, 2015; USDA, 2009). Genéticamente, existen dos tipos de larvas: las que son capaces de entrar en diapausa facultativa y las que son incapaces de hacerlo. Las primeras son estimuladas por condiciones climáticas adversas como temperaturas extremas, humedad o escases de alimento. Esta condición de diapausa hace que el insecto sea aún más peligroso como plaga, porque durante la diapausa, su respiración disminuye hasta un nivel extraordinariamente bajo, y ello le proporciona una tolerancia a la fumigación, por lo que su control químico es más difícil. Longevidad de las larvas suele ser de 19-190 días (y puede alcanzar los seis años en el caso de que las larvas entren en diapausa) (USDA, 2009; IPPC, 2012).

El desarrollo pupal no es afectado por la humedad y dura en promedio 3 días a temperatura de 40 °C, y 5 días a 25 °C. Los adultos al emerger alcanzan la madurez sexual en dos días. La copula, se realiza cinco días después de la emergencia de adultos, para ello, las hembras vírgenes segregan una feromona sexual que atrae a los machos. La oviposición dura aproximadamente de 3 a 4 días, a temperatura de 40 °C, mientras que, a 25 °C, existe un periodo de preoviposición que dura aproximadamente de 2 a 3 días. La oviposición puede extenderse hasta 12 días, sin embargo, a 20 °C, no existe producción de huevos (Dunkle, 2007). Las hembras se aparean una sola vez. Cada hembra generalmente oviposita cerca de

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

50 huevos en toda su vida, aunque a temperatura de 30 °C puede ovipositar hasta 126 huevos, los cuales eclosionan de 3 a 14 días y son ovipositados de manera dispersa en el hospedante (Harris, 2015; USDA, 2009).

Los adultos de esta especie poseen alas, pero no vuelan y se alimentan muy poco. Las hembras grávidas viven de 4 a 7 días y mueren poco después de completar la oviposición. Las hembras vírgenes, viven en promedio de 20 a 30 días y los machos de 1 a 4 días más que las hembras (Harris, 2015) [Figura 4]. Sin embargo, a temperaturas menores a 16 °C, pueden vivir por varios meses (USDA, 2009). Se reporta que el ciclo de vida de huevo a adulto dura en promedio 220 días a 21 °C, y de 39 a 45 días a 30 °C y 75 % de humedad relativa, mientras que a 35 °C este proceso lo completan en tan solo 26 días siendo este el óptimo (IPPC, 2012). Como plaga, su máxima prevalencia se ve favorecida bajo condiciones de temperatura alta y baja humedad relativa. Mientras que ambientes con baja temperatura, o calor en conjunto con una alta humedad relativa, favorecen el desarrollo de otras especies como *Sitophilus* spp. Y *Rhyzopertha dominica*. Por lo anterior, los productos almacenados en sacos tienen un mayor riesgo de infestación en comparación con los almacenados a granel (IPPC, 2012).

De acuerdo con Badawi (1973), *T. granarium*, requiere 369.3 grados-días de desarrollo (GDD) para completar un ciclo, con una temperatura umbral mínima de 19 °C. Otros autores refieren que este derméstido requiere una temperatura mínima de 20 °C y una máxima de 40 °C para completar su desarrollo. Bajo condiciones de temperatura constante de 25 °C y 50 % de humedad relativa, se observó que el periodo de preoviposición se realiza en 3 días, el máximo periodo de oviposición dura 12 días y el desarrollo máximo del huevo 10 días, finalmente el desarrollo larval fue de 47 días (hembra) y 39 días (macho) (Dunkle, 2007).

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

Tabla 1: Temperatura y humedad relativa para el desarrollo de *T. granarium* (Dunkle 2007; USDA 2009; IPPC 2012; Harris 2015).

Estadio	Temperatura	Humedad relativa	Días de desarrollo
Huevo	25 °C	50%	10
Larval	35 °C	73%	18
	25°C	2 %	Desarrollo lento
	Menor a 21°C	-	No ocurre el desarrollo, entran en diapausa
Pupa	40°C	S/D	3
	25°C	50%	5
Preovoposición	25°C	50%	3
Ovoposición	40 °C	S/D	3 a 4
	25 °C	50%	2 a 3
	Mayor a 20 °C	50%	Puede extenderse a 12 días
	Menor a 20 °C	-	No existe producción de huevos

Ilustración 3: Ciclo de vida de *Trogoderma granarium* (SENASICA, 2022).

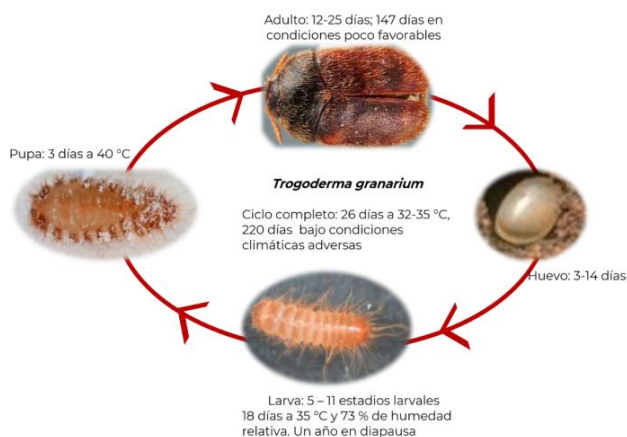


Figura 4. Ciclo de vida de *Trogoderma granarium*. Créditos Huevo: Western Plant Diagnostic Network News, 2014, Adulto: S. Weingarten, UF/IFAS, 2018; Larva: Cornel Adler, Julius Kühn-Institut; (JKI) Germany; Pupa: NPDN, 2014.

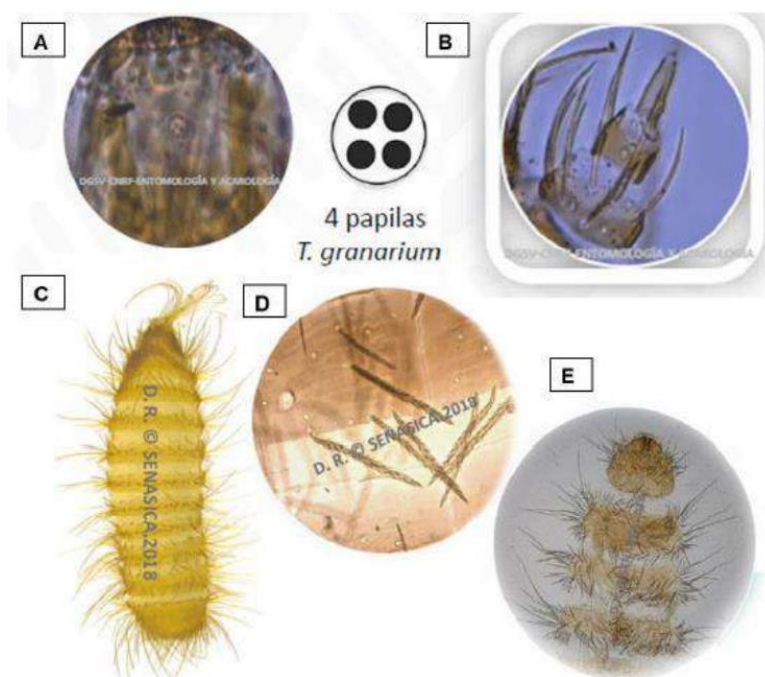
Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

10.2 Morfología.

Trogoderma granarium, es un espécimen que se caracteriza morfológicamente por sus siguientes características distintivas de *T. granarium* para su identificación: A) Epifaringe con 4 papilas distales, B) setas que rodean casi siempre por completo el segmento antenal basal y segundo segmento generalmente con una única seta o sin setas, C) cuerpo de color amarillo con setas de color café-rojizo de 4.5 a 6 mm de longitud y 1.5 mm de ancho, D) sin pigmentación grisácea en la base de espicisetas y E) Terguitos de color café amarillento. Crédito (SENASICA, 2018; DGSV-CNRF, 2020; Vega, 2020), Tal como se muestra en la imagen N°4.

Ilustración 4: Características morfológicas de *Trogoderma granarium*.



**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

Huevo.

Los huevos recién ovipositados son de color blanco-amarillento, antes de eclosionar se tornan de color amarillo. Son de forma oval, y su tamaño oscila entre 0.23 ± 0.04 mm de longitud y 0.01 ± 0.002 mm de ancho, presentan un extremo redondeado y el otro en forma de punta, con proyecciones vertebrales similares (Harris, 2015).

Larva.

Las larvas presentan un cuerpo alargado, aplanado, de forma cilíndrica; con espacios intersegmentales. Las de los primeros instares miden aproximadamente 1.6-1.8 mm de longitud y 0.25-0.3 mm de ancho. Su cuerpo es de color blanco-amarillento; con la cabeza y las setas del mismo color. Las larvas del último estadio miden de 4.5- 6 mm de longitud y 1.5 mm de ancho su cuerpo es de color amarillo con setas de color café-rojizo.

El cuerpo de la larva está cubierto por dos clases de setas: espicisetas en las que el tallo está cubierto por minúsculas escamas rígidas, puntiagudas dispuestas hacia arriba, y hastisetas, en las que el tallo se encuentra multisegmentado con un ápice que presenta 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 noveno 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.

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnóstico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

Pupa.

De color café claro. Mide aproximadamente 1.97 ± 0.10 mm de largo y 0.97 ± 0.10 mm de ancho (EPPO, 2014; OIRSA, 2011). Esta queda adherida dentro de la última exuvia larval, salvo una pequeña porción del dorso. Es de tipo exarata, siendo la del macho más pequeña (3.5 mm) en comparación con la de la hembra (5.0 mm). La superficie dorsal se encuentra cubierta por finas setas (Sibaja, 2006).

Adulto Los adultos generalmente no se alimentan, presentan un ciclo de vida corto (1 a 4 días). Son escarabajos oblongo-ovalados de 1.4-.34 mm de longitud y 0.75-1.9 mm de ancho. La cabeza muestra una deflexión, esta y el pronoto son más oscuros que los élitros. Antenas capitadas generalmente de 11 y excepcionalmente de 9 ó 10 segmentos, maza antenal masculina de 4 - 5 segmentos, femenina de 3 – 4 segmentos (Figura 11); 5to esternito del macho con una zona apical de setas toscas y densas (CIPF, 2012).

El cuerpo de los machos mide aproximadamente 1.4-2.3 mm de longitud y 0.75- 1.1 mm de ancho. Tegumento de color amarillo-rojizo claro, a menudo con manchas más claras poco delimitadas; setas ensiformes dispersas que forman 2-3 bandas poco delimitadas. La cabeza, pronoto y élitros son de color café-rojizo oscuro estos últimos con fascias poco definidas en un tono más claro y densamente cubiertos por un punteado de setas, con puntos pequeños y más densos lateralmente. Parte ventral del tórax y abdomen de color café-rojizo; patas de color café claro (CIPF, 2012). Alas posteriores con venas poco definidas, el número medio de setas S1 es mayor en la vena costal, mientras que el número promedio de setas S2 entre la vena costal y el pterostigma es de 2, sin embargo a veces estas no están presentes. Para el

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

diagnóstico no se utiliza el número de setas S2 debido a que no se conoce esta característica para otras especies. Las hembras son ligeramente más grandes que los machos y de color más claro (existe dimorfismo sexual). Su cuerpo mide aproximadamente 2.1-3.4 mm de longitud y 1.7-1.9 mm de ancho. Presentan otras características morfológicas externas como las descritas anteriormente para los machos (CIPF, 2012).

Ilustración 5: Características morfológicas externas de *Trogoderma granarium*.

otras características morfológicas externas como las descritas anteriormente para los machos (CIPF, 2012).



Figura 6. Dimorfismo sexual de la hembra (abajo) y el macho (arriba) de *T. granarium* (DGSV-CNRF, 2006).



Figura 7. Vista dorsal de la hembra adulta de *Trogoderma granarium* (Walker, 2005).



Figura 8. Vista lateral de la hembra adulta de *Trogoderma granarium* (Walker, 2005).



Figura 9. Vista lateroventral de la hembra adulta de *Trogoderma granarium* (Walker, 2005).



Figura 10. Vista frontal del adulto de *Trogoderma granarium* (Walker, 2005).

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnóstico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

XI. DAÑOS Y SÍNTOMAS.

En un estudio elaborado por Kavallieratos N. G., Athanassiou, Guedes, Drempele, & Boukouvala (2017), se menciona la competencia de plagas hospedadoras de granos y cereales como es el caso de la especie invasora *Trogoderma granarium*, y especies menores de los granos *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, en un estudio con arroz grana y trigo a temperaturas de 25 y 35 °C durante 20° días de almacenamiento (Kavallieratos N. , Athanassiou, Guedes, & Drempele, 2017).

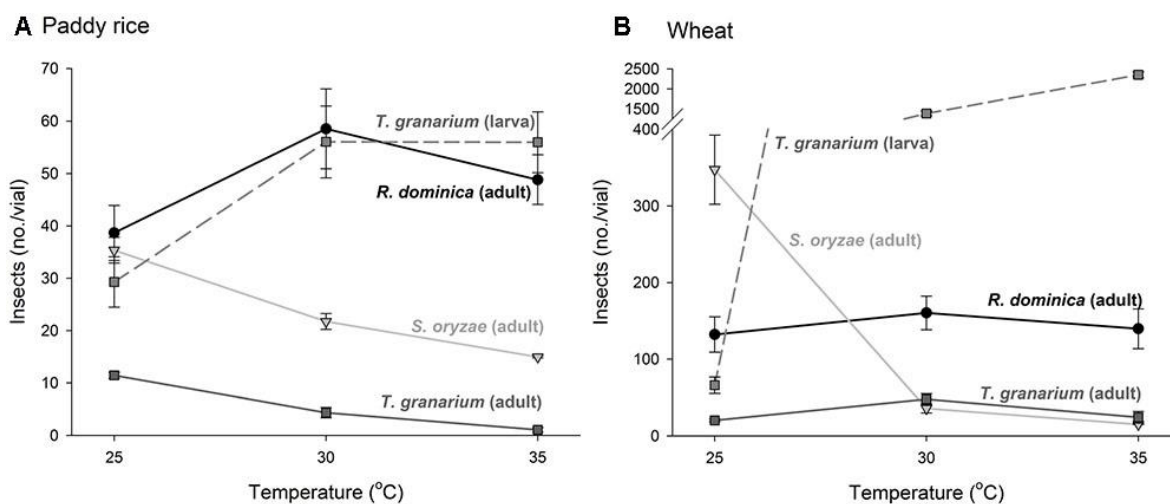
Las infestaciones de insectos fueron mayores en el trigo que en el arroz con cáscara. *Trogoderma granarium* pudo desplazar a ninguna de las especies competidoras en experimentos de competencia de dos y tres especies que resultaron una población adulta más baja que ambos competidores locales en el nivel de temperatura más bajo. *Rhyzopertha dominica* prevaleció en arroz con cáscara, mientras que *S. oryzae* prevaleció en trigo. Paradójicamente, los adultos de *T. granarium* mantuvieron un bajo crecimiento poblacional pero contribuyeron más a la producción total de excremento y pérdida de grano, mucho más que lo registrado para *R. dominica*. No obstante, las larvas de *T. granarium* exhibieron un alto número de población 130 días después de la introducción de los individuos parentales. A niveles de temperatura más altos (30 y 35 °C) el número de *T. granarium* las larvas fueron extremadamente altas incluso después de 65 días, mientras que el número de las otras dos especies disminuyó rápidamente. Curiosamente, la presencia simultánea de *R. dominica* y *S. oryzae* fue beneficiosa para el crecimiento de la población de *T. granarium*. En consecuencia, *T. granarium* tiene la capacidad de superar a otros insectos primarios de productos almacenados a altas temperaturas, mientras que su presencia a bajas temperaturas permanece durante largos períodos aparentemente sin verse afectada

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

por otras especies concurrentes. Por lo tanto, *T. granarium*, en el trigo, es capaz de superar a otras especies importantes de insectos de productos almacenados a temperaturas elevadas, mientras que a 25 °C esta especie puede mantener bajos números de individuos por largos periodos, lo que puede producir rápidos estallidos poblacionales cuando las condiciones imperantes son adecuadas para su desarrollo (Kavallieratos N., Athanassiou, Guedes, & Drempela, 2017).

Ilustración 6: Poblaciones en relación a la temperatura de *T. granarium*.



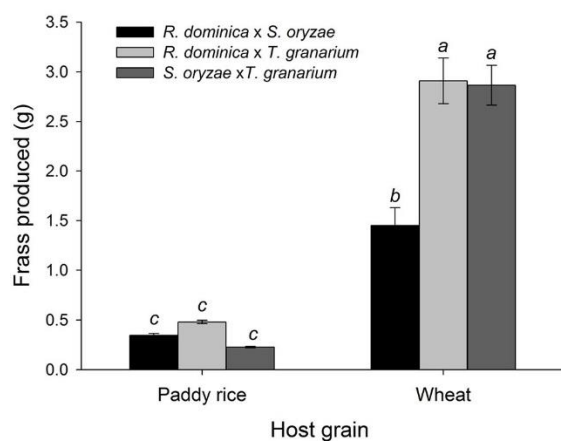
En el grafico anterior se muestra el análisis que se elaboró por Kavallieratos N. G., Athanassiou, Guedes, Drempela, & Boukouvala (2017) sobre poblaciones de *T. granarium*, *R. dominica* y *S. oryzae*, donde, en el Paddy Rice “arroz con cascara” **A** en temperaturas de 30 a 35°C se presentaron poblaciones mayores de *T. granarium* en estado larvario que las otras dos especies restantes, sin embargo, a esas mismas temperaturas, el adulto de *T. granarium* presento la menor población de adultos con respecto a las demas especies. En el caso de Wheat “trigo” **B** se presento la misma condición que en el caso de arroz.

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

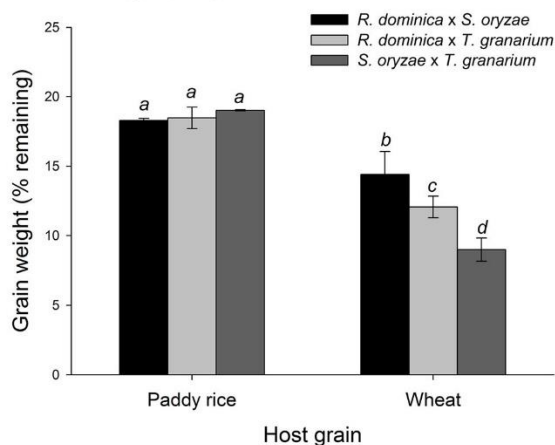
Ilustración 7: Producción de excremento de *T. granarium* y producción final del grano.

A Frass production



Para el caso **A**, la producción de excremento, fue mayor en trigo para el caso de *T. granarium* en asocio con las dos especies mencionadas.

B Grain weight (final)

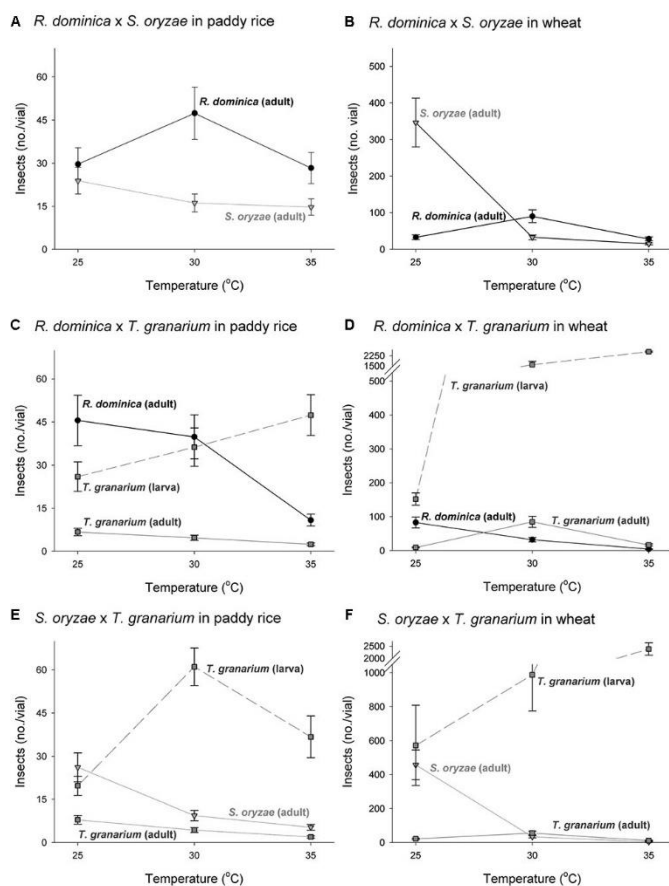


Para el caso **B**, el peso restante del grano, fue mayor en el arroz con cascara que en el trigo en el cual esta reaccionado el espécimen de *T. granarium*, por lo que el daño es mayor en el trigo ya que este afecta el peso del grano.

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

Ilustración 8: Población de insectos bajo competencia de dos especies en tres condiciones de temperatura en granos de dos especies hospedantes de cereales, arroz con cáscara y trigo.



Los símbolos indican el promedio de nueve repeticiones y las barras verticales representan los errores estándar de la media. Las etiquetas (A–F) se refieren a cada grupo binario de especies competidoras en dos granos huéspedes, es decir, arroz con cáscara (A, C, E) y trigo (B, D, F).

Trogoderma granarium es una plaga grave de cereales y semillas oleaginosas, y muchos países, incluidos EE. UU., Australia, China y Canadá, tienen normas de cuarentena específicas contra una posible importación. Pueden desarrollarse poblaciones masivas del insecto y las existencias de cereales pueden destruirse casi por completo (Athanassiou et al.,

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

2016; Kavallieratos et al., 2017a). Las pérdidas debidas a *T. granarium*, a veces junto con otras plagas de almacenamiento, se han informado en la literatura y se resumen a continuación.

En una encuesta de silos de granos en Irak entre 1977 y 1978, *T. granarium* estuvo presente en más del 50% de las muestras. Los niveles de infestación oscilaron hasta 685 insectos/kg de grano. El porcentaje medio de granos infestados osciló entre 2,5 y 5,7% según el origen del trigo. El porcentaje de pérdida de trigo osciló entre 3,1 y 6,6 (Al-Saffar y Kansouh, 1979).

Trogoderma granarium contamina los sustratos que infesta con partes del cuerpo y pieles moldeados, cuyo consumo por parte de los humanos puede causar trastornos de salud Morison, 1925; Pasek, 1998; Stibick, 2007; Myers y Hagstrum (2012). En general, se considera que el aumento de la frecuencia de infestación por *T. granarium* amenazará el comercio internacional de alimentos y la seguridad alimentaria mundial.

XII. EPIDEMIOLOGIA.

Los adultos tienen un periodo de vida corto (1-4 días), las hembras apareadas viven de 4 a 7 días y las no apareadas de 20 a 30 días; los machos viven de 1 a 4 días, no vuelan y prácticamente no se alimentan. Bajo condiciones óptimas la hembra oviposita de 50 a 90 huevos. Se reporta que el ciclo de vida de huevo hasta adulto dura en promedio 220 días a 21°C, y de 39 a 45 días a 30°C y 75% de humedad relativa, mientras que a 35°C este proceso lo completan en tan solo 26 días siendo este último el óptimo. Las infestaciones de *T. granarium* suelen identificarse por la presencia de exuvias y larvas. Los daños causados a los

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

productos pueden ser una señal de alarma, pero a menudo son consecuencia del proceso de alimentación de otras plagas de almacén (Smith et al., 1997; COSAVE, 1998, Berg, 1994). Como plaga, su máxima prevalencia se ve favorecida en condiciones de temperatura alta y baja humedad relativa. Mientras que en condiciones de baja temperatura, o calor y alta humedad relativa tiende a ser superada por otras especies como *Sitophilus spp.* y *Rhyzopertha dominica*. De esta manera los productos almacenados en sacos tienen mayor riesgo de verse afectados por esta plaga que los almacenados a granel (CIPF, 2012).



XIII. MEDIDAS FITOSANITARIAS.

Las medidas fitosanitarias son cualquier legislación, reglamentación o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción o dispersión de plagas cuarentenarias o de

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnóstico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas (CIPF, 2022).

Para el caso de *Trogoderma granarium* el Servicio Nacional de Sanidad e inocuidad Agroalimentaria **SENASA**, junto al Organismo Internacional de Sanidad Agropecuaria **OIRSA** y las empresas o productoras nacionales, deberán mantener una vigilancia general y específica tal como se establece en la **NIM N°6 Vigilancia** para una detección oportuna ante la amenaza de introducción de esta plaga, sea por medios bióticos o abióticos, lo que permitirá a las autoridades competentes, realizar acciones de emergencia para contener y erradicar la plaga de manera inmediata.

XIV. METODOLOGÍA DE MUESTREO.

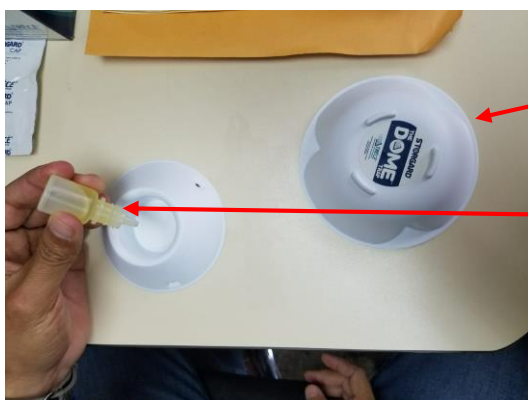
El SENASA, se maneja un plan de acción y protocolo de trampeo para la detección oportuna de esta plaga en centros de acopio de granos y cereales y en puntos de ingreso al país en acompañamiento del SEPA-OIRSA.

Esta red trampeo cuenta con la implementación de trampas tipo DOMO, misma que contiene atrayentes sexuales “FEROMONAS” y atrayente alimenticio “KAIROMONA”, ubicadas en lugares estratégicos como ser centros de acopio de granos almacenados y puntos de ingresos al país (Fronteras terrestres, Puertos y aeropuertos).

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

Ilustración 9: Trampas y atrayentes para *Trogoderma granarium*.



Trampa tipo DOMO

Atrayente alimenticio.



Atrayente sexual.

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

XV. BIBLIOGRAFÍA.

- Bains, Battu, & Atwal. (1976). *Facultad de Agricultura, Universidad Agrícola de Punjab, Ludhiana, India*. Obtenido de Bulletin of Grain Technology 1976 Vol.14 No.1 pp.18-29 ref.9:
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19770542619>
- Alurralde, I. R. (2023). *ESTUDIO DEL BROMURO DE METILO EN EL CULTIVO DE TABACO*. Obtenido de <http://www.ingenieroambiental.com/new3informes/tabaco.htm#:~:text=Se%20trata%20de%20un%20gas%20altamente%20t%C3%B3xico.,destruir%20la%20capa%20de%20ozono>.
- CABI. (2023). *Coompendio de Proteccion de Cultivos*. Obtenido de Trogoderma granarium:
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompndium.55010>
- Campos, P. y. (2002). *Alternativas a los tratamientos con bromuro de metilo para insectos de cuarentena y de productos almacenados*. Obtenido de <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ento.47.091201.145217>
- CIPF. (2012). *Compendio Internacional de Proteccion Fitosanitaria IMF 27*. Obtenido de Protocolos de diagnóstico para las plagas reglamentadas:
https://assets.ippc.int/static/media/files/publication/es/2016/01/DP_03_2012_Es_2016-01-29.pdf
- CIPF. (2018). *Compendio Internacional de Proteccion Fitosanitaria NIMF 6*. Obtenido de Vigilancia:
<https://www.fao.org/3/w7991s/w7991s.pdf>
- Hagstrum, D. W. (2009). *STORED-PRODUCT*. Obtenido de <https://www.elsevier.com/books/store-d-product-insect-resource/hagstrum/978-1-891127-66-3>
- Kavallieratos, N. G., Athanassiou, C. G., Guedes, R., Drempela, J., & Boukouvala, M. (2017). *Competencia de invasores con competidores locales: ¿Desplazamiento o coexistencia entre el escarabajo invasor Khapra, Trogoderma granarium Everts (Coleoptera: Dermestidae) y otros dos escarabajos importantes de granos almacenados?* Obtenido de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2017.01837/full#B64>
- Kavallieratos, N. G., Christos, Athanassioub, Barda, M. S., & Boukouvala, M. C. (2016). *Eficacia de cinco insecticidas*

**Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnóstico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.**

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

- para el control de larvas de Trogoderma granarium Everts (Coleoptera: Dermestidae) en concreto.* Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022474X15300461>
- Kavallieratos, N., Athanassiou, C., Guedes, R., & Drempela, J. (2017). *Competencia de invasores con competidores locales: ¿Desplazamiento o coexistencia entre el escarabajo invasor Khapra, Trogoderma granarium Everts (Coleoptera: Dermestidae) y otros dos escarabajos importantes de granos almacenados?* Obtenido de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2017.01837/full>
- MIDA. (1998). *MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA.* Obtenido de DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL DIRECCION DE VIGILANCIA FITOSANITARIA GUIA PARA EL MANEJO DE TRAMPAS DEL GORGOJO KHAPRA : <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Manual-Trogoderma-granarium.pdf>
- PERU, M. (1998). *GUIA PARA EL MANEJO DE TRAMPAS DEL GORGOJO KHAPRA (Trogoderma granarium Everts).* Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Manual-Trogoderma-granarium.pdf>
- SENASICA. (2022). *FICHA TÉCNICA Trogoderma granarium (Everts, 1899) (Coleoptera: Dermestidae) Gorgojo khapra.* Obtenido de <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20de%20Gorgojo%20khapra.pdf>
- Stibick, R. (2007). *Nuevas pautas de respuesta a plagas. USDA-APHIS-PPQ-Programas domésticos y de emergencia, Escarabajo Khapra.* Obtenido de http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/emergency/downloads/nprg-fcm.pdf

Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).
Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.
Departamento de Diagnostico Vigilancia y Campañas Fitosanitarias.
Unidad de Análisis de Riesgo de Plagas.

Ficha Técnica
Trogoderma granarium
FT-005-2023

Elaborado por:

Revisado por:

Unidad de Análisis de Riesgo

Jefe del Depto. Diagnóstico, Vigilancia y
Campañas Fitosanitarias.

Revisado por:

Autorizado por:

Gerente Técnico de Sanidad Vegetal.

Director Técnico de Sanidad Vegetal.