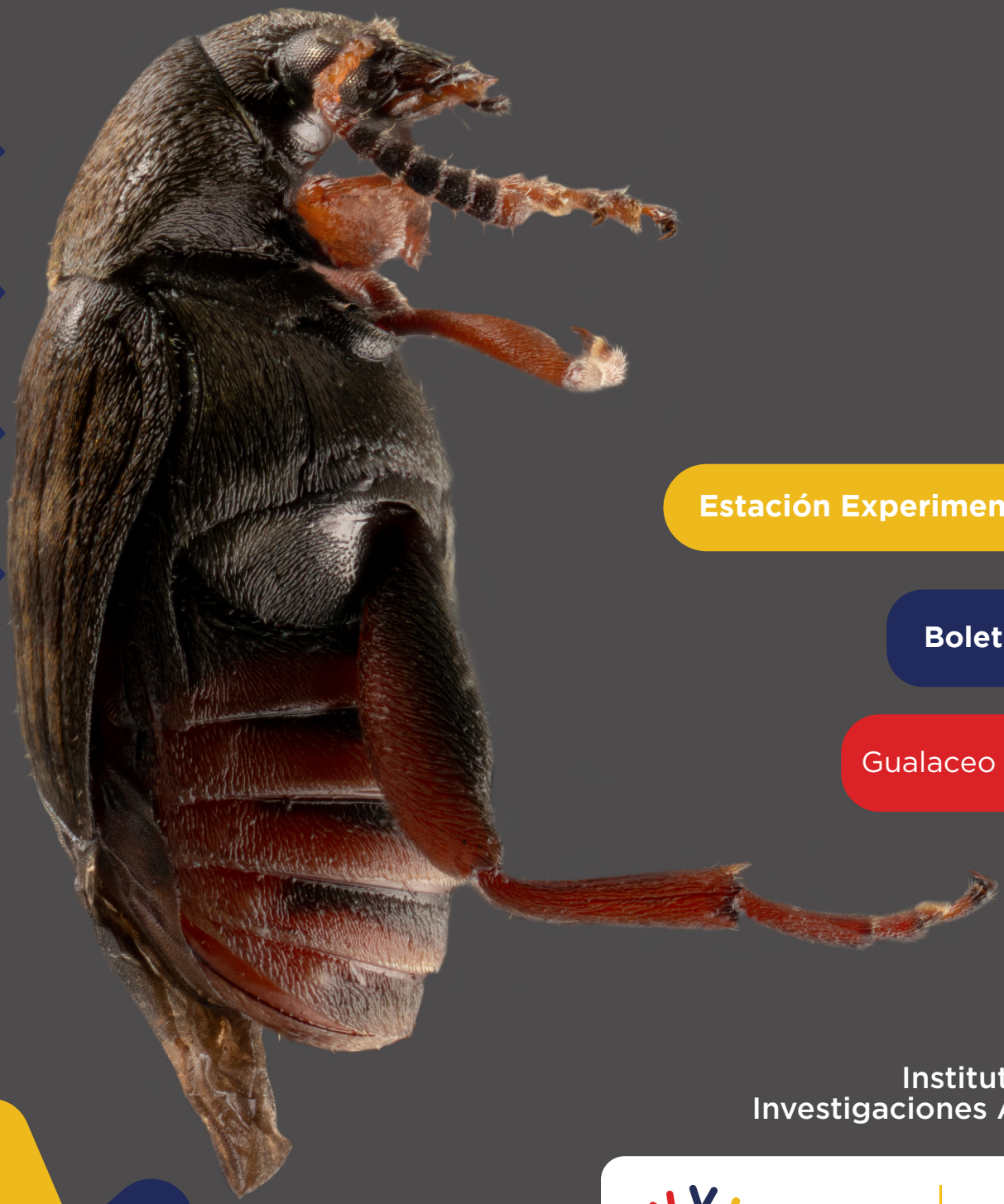
CATÁLOGO DE INSECTOS PLAGA
POSCOSECHA EN GRANOS DE MAÍZ Y FRÉJOL EN LAS PROVINCIAS DE AZUAY Y CAÑAR



Estación Experimental del Austro

Boletín Técnico 183

Gualaceo - Ecuador 2022

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Gobierno del Encuentro

GUILLERMO LASSO
PRESIDENTE

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
Guillermo Lasso Mendoza

MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
Bernado Manzano Díaz

DIRECTOR EJECUTIVO DE INIAP
Raúl Jaramillo Velastegui

DIRECTOR DE INVESTIGACIONES DE INIAP
José Luis Zambrano

DIRECTOR ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
Carlos Jiménez Merino

DIRECTOR ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
Jorge Rivadeneria Ruales

AUTORES
Miguel Vintimilla
Catalina Bravo
Walter Larriva
Norma Quillay
Sebastián Padrón
Henry E. Vacacela
Sandra Garcés-Carrera

FOTOGRAFÍA
Sebastián Padrón

DISEÑO
Unidad de Comunicación Social INIAP

ISBN DIGITAL
Código 978-9942-22-563-4

CITA BIBLIOGRÁFICA
Vintimilla, M., Bravo, C., Larriva, W., Quillay, N., Padrón, S, Henry E. Vacacela y Garcés-Carrera, S. 2022. Catálogo de insectos plaga poscosecha en granos de maíz y fréjol en las provincias de Azuay y Cañar. Gualaceo, Ecuador. 50p.
1ra. Ed. agosto, 2022.

REVISIÓN TÉCNICA INTERNA

Comité técnico de la Estación Experimental del Austro
Dirección de Gestión del Conocimiento Científico
Dirección de Transferencia de Tecnología del INIAP

EXTERNA

Manuel Solís Vargas – Laboratorio de Entomología y Museo de Insectos, Universidad de Costa Rica.
Manuel Ix Balam – Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendonza de Amazonas (Perú)

Primera edición 2022
© Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
Estación Experimental del Austro
Km 12,5 vía El Descanso - Gualaceo
austro@iniap.gob.ec
Teléfono: (593) (07) 2171163
www.iniap.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

República del Ecuador
Gobierno del Encuentro

CONTENIDO

1. **PRESENTACIÓN** 4
2. **ANTECEDENTES** 6
3. **AGRADECIMIENTOS** 8
4. **PRÓLOGO** 9
5. **INTRODUCCIÓN** 10
6. **ÁREA DE ESTUDIO** 11
7. **METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN** 12
8. **GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS PLAGA** 13
   - **8.1 ORDEN COLEOPTERA** 13
     - 8.1.1 *Stegobium paniceum* L. 13
     - 8.1.2 *Ptinus* sp. 15
     - 8.1.3 *Trigonogenius globulus* Solier 17
     - 8.1.4 *Gnathocerus cornutus* Fabricius 19
     - 8.1.5 *Palorus* sp. 21
     - 8.1.6 *Sitophilus* sp. 23
     - 8.1.7 *Sitophilus zeamais* Motschulsky 25
     - 8.1.8 *Pagiocerus* sp. 27
     - 8.1.9 *Cathartus quadricollis* Guerin-Meneville 29
     - 8.1.10 *Dermestes* sp. 31
     - 8.1.11 *Acanthoscelides obtectus* Say 33
   - **8.2 ORDEN PSOCOPTERA** 35
     - 8.2.1 *Liposcelis divinatorius* Muller 35
   - **8.3 ORDEN LEPIDOPTERA** 37
     - 8.3.1 *Sitotroga cerealella* Olivier 37
     - 8.3.2 *Plodia interpuntella* Hubner 39
9. **MÉTODOS DE MANEJO EN POSCOSECHA** 41
10. **RECOMENDACIONES DE MANEJO POSCOSECHA** 43
11. **GLOSARIO** 44
12. **REFERENCIAS** 46
13. **ANEXO** 49

1. Presentación

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), es una institución pública, cuya misión y visión institucional se circunscribe en la investigación, desarrollo y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos que permitan una racional explotación, utilización y conservación de los recursos naturales del sector agropecuario. Como aporte al conocimiento científico, el INIAP pone a disposición de los diferentes usuarios el presente documento: "Catálogo de manejo de insectos plaga poscosecha en granos de maíz y fréjol en las provincias de Azuay y Cañar".

Este catálogo tiene como objetivo identificar los principales insectos plaga encontrados en maíz suave y fréjol arbustivo en condiciones de almacenamiento. Las infestaciones por insectos provocan entre un 5% a 10% de la pérdida de alimentos almacenados, siendo un problema serio a nivel mundial (Casini y Santajuliana, 2018). En Ecuador los insectos plagas provocan entre 10% a 30% de las pérdidas de granos de maíz (Dell Orto y Arias, 1985). Adicionalmente, la presencia de estas plagas genera pérdidas en valor comercial del producto, afectando los ingresos y la calidad de vida de los agricultores.

El presente catálogo recoge información obtenida por encuestas a productores y por colecta directa de especímenes de insectos plaga durante los años 2012–2013 en nueve cantones de la provincia del Azuay y cinco cantones de la provincia de Cañar, distribuidos en diferentes altitudes.

En el presente catálogo son reportadas 14 especies de insectos plaga, de los cuales 11, 2 y 1 especie pertenecen al Orden Coleoptera, Lepidoptera y Psocoptera, respectivamente. Las especies de Coleoptera pertenecen a las familias Curculionidae (géneros *Sitophilus* Schöenherr y *Pagiocerus* Eichhoff), Chrysomelidae (género *Acanthoscelides* Schilsky), Tenebrionidae (géneros *Gnathocerus* Thunberg y *Palorus* Mulsant), Silvanidae (*Cathartus* Reiche), Ptinidae (géneros *Ptinus* Linnaeus y *Trigonogenius* Solier), Anobiidae (género *Stegobium* Motschulsky), Dermestidae (género *Dermestes* Linnaeus). Las especies de Lepidoptera pertenecen a las familias Gelechiidae (género *Sitotroga* Heinemann) y Pyralidae (género *Plodia* Guenée). La especie del Orden Psocoptera pertenece a la familia Liposcelididae, género *Liposcelis* Motschulsky.

República del Ecuador
Gobierno del Encuentro

Con esta publicación los investigadores, las instituciones participantes y otros entes involucrados ponemos a disposición de los agricultores, la comunidad científica y la sociedad en general la información resultante de procesos de investigación científica. La información permitirá mejorar la identificación de insectos plagas que afectan a granos almacenados de maíz y fréjol en las provincias de Azuay y Cañar, esperando contribuir en la selección e implementación de las estrategias más adecuadas para el manejo de las mismas.

Los autores

2. Antecedentes

Los granos se almacenan como fuentes de semilla o reservas alimenticias, generalmente en condiciones poco adecuadas para la conservación de la calidad de estos (Kumar y Kalita, 2017). Esta situación ocurre especialmente en países en vías de desarrollo, donde las estructuras de almacenamiento son construidas con materiales disponibles de las zonas, sin ningún diseño técnico y sin control de las condiciones de humedad y temperatura que garantice la protección de los granos contra las plagas por un tiempo prolongado (Kumar y Kalita, 2017). Así, estructuras de almacenamiento con condiciones inadecuadas favorecen el aparecimiento de insectos plaga, debido a la gran cantidad de alimento disponible que les permite sobrevivir y reproducirse en grandes cantidades ocasionando pérdidas económicas muy significativas (Dell Orto y Arias, 1985). En muchos casos, el primer punto de infestación de los granos almacenados comienza en el campo, especialmente cuando los agricultores realizan la cosecha de forma manual y esperan que toda la planta esté seca, favoreciendo al ataque de insectos plaga (Boxall, 2001).

La infestación de plagas en granos almacenados constituye un serio problema a nivel mundial, las estimaciones indican perdidas entre 5 - 10% (Casini y Santajuliana, 2018) por daños directos e indirectos en los granos almacenados (Malek y Parveen, 1989). Algunos insectos se alimentan directamente del endospermo de las semillas, causando pérdida de peso y calidad del grano, mientras que otras especies se alimentan del germen, resultando en una baja germinación de la semilla y pérdida de su viabilidad (Malek y Parveen, 1989). Los insectos también pueden contaminar de forma indirecta los productos a través de residuos fisiológicos como sus excreciones y exuvias (van Bronswijk & Sinha 1971; Rajendran 1999). Además, pueden convertirse en vectores de microorganismos patógenos que dañan la calidad de los granos, con la consiguiente pérdida del valor comercial afectando los ingresos y calidad de vida de los agricultores (van Bronswijk & Sinha 1971; Rajendran 1999).

Actualmente cerca de 250 especies de insectos han sido identificados como plagas de granos almacenados, de las cuales alrededor de 18 especies son consideradas como especies primarias de importancia económica (Dell Orto y Arias, 1985). Dentro de estas, se destacan: *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae) y los Curculionidae (Coleoptera) *Sitophilus zeamais* Motschulsky, *Sitophilus oryzae* Linnaeus y *Pagiocerus frontalis* Fabricius, las cuales han sido reportadas en Ecuador (Vintimilla, 2014; Cañarte y Navarrete, 2017; Troya, 2017). Otras especies de insectos plagas son

denominadas especies secundarias, porque afectan granos partidos o granos que ya fueron previamente dañados por las especies primarias, aquí estas se multiplican con facilidad en los productos de la molienda (Tripathi, 2018).

En Ecuador, el maíz y fréjol se cultivan entre los 2000 a 3500 m.s.n.m., la producción de estos cereales se encuentra principalmente en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja (SINAGAP, 2016). En la mayoría de los casos el maíz y fréjol se cultivan en superficies de menos de 1 ha y la producción es destinada para auto consumo de los agricultores o para la obtención de semillas.

Para el control y manejo de este tipo de plagas, los agricultores comúnmente utilizan métodos de control químico en forma de fumigantes de alta toxicidad; esto, con la finalidad de reducir las poblaciones de las plagas a niveles aceptables, donde no ocasionen daños al producto. Uno de esos productos es la fosfamina, insecticida del grupo de los organofosforados clasificado como extremadamente tóxico (banda color rojo) (Chaudhry, 2000). Sin embargo, la aplicación de fosfamina presenta limitaciones, como incremento de los costos de producción, desarrollo de resistencia de las plagas (Chaudhry, 2000), efectos negativos para la salud de los agricultores, organismos benéficos y del ambiente en general.

Finalmente, una parte fundamental y poco considerada al momento de implementar estrategias para el manejo y control de plagas es la correcta identificación de las mismas. En este sentido, la identificación taxonómica de las plagas permitirá seleccionar los métodos de manejo o control adecuados, logrando una mayor efectividad, reducir los costos de producción y favorecer el incremento de la productividad. Por lo expuesto, el presente catálogo busca convertirse en una herramienta de apoyo para la identificación de insectos plaga de granos almacenados.

3. Agradecimientos

El presente documento constituye un aporte en la identificación y al conocimiento de las plagas que afectan a los granos almacenados de maíz y fréjol en las zonas productoras de las provincias de Azuay y Cañar, su elaboración es el resultado del apoyo y participación interinstitucional. Queremos expresar los reconocimientos formales a la Universidad del Azuay, por el apoyo técnico, y en particular a la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), por el financiamiento que permitió la ejecución de las actividades del proyecto.

Los autores

4. Prólogo

Aprovisionarse de alimentos para los periodos de escasez o para mantener reservas de semillas ha sido una práctica común desde la antigüedad. En el caso de los cereales se conoce de diferentes prácticas de almacenamiento que varían de acuerdo al tiempo y lugar en el que se implementan. Muchas veces en estas actividades se utilizan mecanismos rústicos, naturales o estructurados, ateniéndose a diseños tecnológicos que garanticen disponer de los productos en diferentes tiempos. En todos estos casos, se busca la operatividad con el objetivo de garantizar productos para el consumo o como semilla en las mejores condiciones posibles. Pero, aún empleando sistemas sofisticados de almacenamiento, los cereales y otros productos son afectados por plagas que perjudican su calidad generando pérdidas económicas.

La aparición y establecimiento de plagas en productos almacenados, especialmente en semillas, se debe principalmente a la disponibilidad de alimento que tienen los insectos, lo cual permite que estos sobrevivan y se multipliquen, constituyendo un serio problema a nivel mundial y local. En nuestro país, por ejemplo, se reportan perdidas entre el 10% al 30% de los granos de maíz almacenados, lo cual se traduce en perdidas económicas significativas.

Este catálogo se enfoca en la identificación de insectos plaga de granos almacenados en las provincias de Cañar y Azuay, y es el resultado de un esfuerzo interinstitucional para obtener una herramienta que sirva de apoyo en la identificación de plagas de granos almacenados. La información aquí presentada es el fruto de una rigurosa investigación científica que parte desde la colecta de individuos en campo, entrevistas a los agricultores, análisis e identificación en laboratorio de los especímenes y de una amplia revisión bibliográfica. Por lo tanto, este catálogo será indispensable para la identificación de plagas de granos almacenados, con lo que se espera poder seleccionar los métodos de control más adecuados y de esta forma evitar pérdidas económicas a los productores locales.

Ing. Myriam Arias Zambrano, M.Sc.

5. Introducción

Entre las especies vegetales de importancia económica, que se cultivan en el Ecuador y particularmente en las provincias de Azuay y Cañar, se destacan el maíz (*Zea mays* L.) y el fréjol voluble (*Phaseolus vulgaris* S.). Estos productos forman parte de la dieta alimenticia de la población y también son utilizados como alimento para animales, como es el caso del maíz (ganado bovino, porcino y aviar).

Estos productos se comercializan en fresco y en grano seco, para autoconsumo o como semilla. Sin embargo, al almacenarlos pueden ser afectados por una serie de microorganismos como hongos, bacterias o por insectos plagas como gorgojos y polillas, causando daños y pérdidas económicas. A nivel mundial las pérdidas anuales de la producción de alimentos fluctúan entre el 20% y 40%, de ese porcentaje un 55% se produce en el almacenamiento (Banco Mundial, 2011). En América Latina, se estima que las pérdidas de maíz pueden alcanzar porcentajes entre el 30-40% (Lagunes, 1994).

Según Narrea et al. (2014), existen más de 1006 especies de insectos plaga que afectan a los granos almacenados. Entre ellos, se destacan los insectos pertenecientes al orden Coleoptera, cuyo nivel de importancia depende de la especie. De todo este grupo, cerca de 15 especies están reportadas como plagas cosmopolitas y son consideradas de mayor importancia, especialmente por el daño que ocasionan (Torres et al., 2016).

En este contexto, el conocimiento relacionado a los insectos plaga asociados a granos de maíz y fréjol permitirá disponer de elementos que generen mejores sistemas de identificación de las plagas. Esto orientará el uso de estrategias adecuadas para el manejo de las plagas y evitará pérdidas económicas a los productores.

República del Ecuador
Gobierno del Encuentro

6. Área de estudio

El muestreo de insectos plaga fue realizado en las provincias de Azuay y Cañar, seleccionando los cantones con mayor área de cultivo de maíz y fréjol, de acuerdo a la base de datos del censo agropecuario realizado en 2000, por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de Ecuador. En la provincia del Azuay se seleccionaron nueve cantones: Gualaceo, Paute, Oña, Sigsig, Santa Isabel, Girón, Cuenca, Guachapala y El Pan. En la provincia del Cañar fueron seleccionados cinco cantones: Azogues, Biblián, Cañar, Deleg y Suscal.

7. Metodología

Diversas fincas de los cantones seleccionados fueron visitadas durante marzo 2012 – enero 2013. El material fue colectado en 114 propiedades de la provincia del Azuay, específicamente en los cantones: Gualaceo (32), Paute (31), Cuenca (14), Santa Isabel (16), Oña (13), Guachapala (5) y El Pan (3) (**Anexo 1**). En la provincia del Cañar fueron realizadas colectas en 43 propiedades de los cantones: Suscal (8), Deleg (9), Cañar (18) y Azoguez (8) (**Anexo 2**). En la provincia de Azuay las fincas estuvieron ubicadas entre los 994 hasta 2889 m.s.n.m., mientras que en la provincia de Cañar las fincas estuvieron entre los 1057 hasta 3232 m.s.n.m.

En cada lugar fueron colectados insectos que se encontraban afectando los granos almacenados, los especímenes fueron colocados directamente en frascos con alcohol al 75%. También fue colectado material vegetal de maíz y fréjol con y sin daño visible, las muestras fueron colocadas en recipientes herméticos (debidamente etiquetados y codificados). Las muestras de insectos y el material vegetal fueron llevados al Laboratorio de Protección Vegetal de la Estación Experimental del Austro (EEA).

En el laboratorio, las muestras de los granos almacenados fueron conservadas de forma individual en recipientes herméticos (debidamente codificados) a temperatura ambiente. Las muestras fueron revisadas todos los días para registrar la aparición de insectos y daños en los granos colectados y el material vegetal. Los insectos fueron preservados en alcohol al 75% y microfotografiados, y en algunos se disectaron especímenes para su respectiva identificación taxonómica. Para la medición de los ejemplares se utilizó el software del estereomicroscopio marca OLYMPUS SZ51. En la mayoría de casos los insectos fueron identificados a nivel de especie, se diferenciaron caracteres morfológicos los cuales fueron comparados con claves dicotómicas especializadas y claves interactivas online y offline descritas en las referencias.

8.1. ORDEN COLEOPTERA

8.1.1. *Stegobium paniceum* Linnaeus



Foto 1. Individuo de *Stegobium paniceum* Linnaeus colectado en granos de maíz en el cantón Santa Isabel, provincia del Azuay. Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Gorgojo del pan

Familia: Anobiidae

Descripción: La especie *S. paniceum* es la única especie dentro del género *Stegobium* Motschulsky. Los insectos adultos son de aspecto cilíndrico, miden de 1 a 4 mm y son de color marrón pálido u oscuro brillante. Toda la superficie dorsal tiene una pubescencia corta, reclinada y densa, con la presencia de surcos en los élitros (Foto 1). Las antenas son lisas con los últimos artejos más anchos. Posee metamorfosis completa, su ciclo de vida dura aproximadamente 7 meses, los adultos viven de 2 a 10 semanas dependiendo de las condiciones de temperatura, humedad relativa y disponibilidad de alimento. Las hembras, a lo largo de su ciclo de vida, ponen alrededor de 70 huevos dentro y cerca del material alimenticio.

Importancia: Son consideradas plagas de importancia económica en una amplia variedad de alimentos y materiales almacenados.

Daño: Los adultos no se alimentan, pero pueden perforar materiales como la madera. La alimentación larval ocasiona el mayor daño y deterioro de los productos, las larvas tienen hasta seis instares larvales durante un periodo de cuatro a cinco meses, dependiendo de la calidad nutricional y las condiciones de temperatura y humedad relativa.

Distribución: Esta especie esta ampliamente distribuida en todo el mundo, esto se debe principalmente al comercio de los productos alimenticios y materiales de embalaje y almacenamiento. En la provincia de Azuay, *S. paniceum* fue encontrada en granos de maíz, únicamente en el cantón Santa Isabel a 1000 m.s.n.m.

Hospederos: Las larvas de *S. paniceum* se alimentan de una amplia variedad de productos alimenticios ricos en harina y almidón, cereales almacenados, especias, chocolate, hierbas secas, galletas, granos, semillas, frutas secas y vegetales. También, afectan artículos no alimenticios como lana, cuero, cuernos, pieles, papel, madera, entre otros (Querner et al. 2019). Los adultos mastican la mayoría de los embalajes de alimentos, incluido papel de aluminio.

8.1.2. *Ptinus* sp.



Foto 2. Individuo de *Ptinus* sp. colectado en granos de maíz en los cantones Cuenca, Gualaceo, Oña (provincia de Azuay) y en el cantón Déleg (provincia del Cañar). Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Escarabajo araña blanca

Familia: Ptinidae

Descripción: Aproximadamente 35 especies dentro del género *Ptinus* han sido reportadas como plagas de productos almacenados en varios países (ITIS, 2022). La morfología de los escarabajos araña varía mucho y generalmente son pequeños, de 1-4 mm. Estos escarabajos se distinguen por la presencia de setas lanosas de color marrón que oscurecen la superficie cuticular (Foto 2). La mayoría de las especies poseen metamorfosis completa. Algunas especies tienen un estado larval facultativo y un estado de latencia que precede al estado de pupa. Los adultos viven de 6 a 15 meses a temperatura constante. A lo largo de su ciclo de vida las hembras ovipositan aproximadamente 50 huevos, sin embargo, algunas especies pueden ovipositar hasta 1000 huevos, por ejemplo *P. tectus.* El tiempo de desarrollo es largo comparado con otras especies que afectan granos almacenados.

Importancia: Son consideradas plagas secundarias de alimentos almacenados, especialmente cuando existe condiciones de alta humedad.

Daño: Las larvas se alimentan preferentemente de granos almacenados perforando y causando daños al endospermo de los granos. Las larvas se alimentan en grupos de 3 a 4 individuos dentro del grano. En su último estado larval, la larva secreta una sustancia sedosa para formar una cobertura o puparia. Las hembras adultas ponen huevos en grietas o hendiduras alrededor de la fuente de alimento.

Distribución: Se encuentra en una amplia gama de habitats en todo el mundo, pero predominan en ambientes templados/secos y regiones subtropicales. Individuos de *Ptinus* sp. fueron encontrados en granos de maíz en la provincia de Azuay (cantones Cuenca, Gualaceo y Oña) y en la provincia de Cañar (cantón Déleg) en altitudes comprendidas entre 2360 - 2880 m.s.n.m.

Hospederos: Las especies se alimentan de harina de maíz, avena, salvado, alimentos para animales, entre otros. También causan daños en textiles, celofán, plástico y cartón.

8.1.3. *Trigonogenius globulus* Solier



Foto 3. Individuo de *Trigonogenius globulus* Solier, colectado en granos de fréjol en el cantón Gualaceo, provincia de Azuay. Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Escarabajo araña globular

Familia: Ptinidae

Descripción: Los insectos adultos miden entre 2-6 mm de largo, son de forma oval o redondos con una apariencia similar a las arañas. Poseen patas largas y delgadas, de color café, se caracterizan por estar cubiertos de escamas blancas y cerdas cortas (Foto 3). La cabeza es inclinada hacia abajo, los élitros poseen estrías, estos tienen una superficie rugosa y cubren totalmente el abdomen. Pueden producir de 2 a 3 generaciones por año y tienen metamorfosis completa.

Importancia: Es una plaga que afecta a granos almacenados en bodegas, lo que genera que estos pierdan valor comercial en los mercados.

Daño: Las hembras colocan los huevos en o cerca del hospedero, una vez que estos eclosionan, las larvas se introducen en los granos secos para alimentarse y completar el desarrollo hasta llegar a la fase adulta.

Distribución: Está ampliamente distribuida en el mundo. En la provincia de Azuay *T. globulus* fue encontrado en granos de fréjol en el cantón Gualaceo a 2360 m.s.n.m.

Hospederos: Se alimenta de granos de cebada, fréjol, semillas de remolacha, pastel de harina de algodón, pellets, alimentos mixtos, avena, trigo, entre otros. También, son detritívoros de materia orgánica en descomposición. Debido a su amplio rango alimenticio, pueden ser un problema en ambientes como colecciones de herbarios y colecciones de insectos.

8.1.4. *Gnathocerus cornutus* Fabricius



Foto 4. Individuo de *Gnathocerus cornutus* Fabricius, colectado en granos de maíz en el cantón Gualaceo, provincia de Azuay. Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Gorgojo de la harina

Familia: Tenebrionidae

Descripción: Los insectos adultos son de color marrón rojizo brillante, con una longitud de 3.5 mm. Las antenas son claviformes, el macho presenta mandíbulas ampliamente visibles en forma de cuernos, mientras que en las hembras las mandíbulas son cortas. Poseen élitros estriados a base de puntuaciones (Foto 4). Bajo condiciones favorables, una hembra puede ovipositar de 300 a 400 huevos durante cinco meses. El huevo tiene un aspecto blanco lechoso, con una sustancia adhesiva que lo recubre con residuos de harina, por lo que se dificulta encontrarlos en muchos alimentos. La larva es de color marrón amarillento de forma aplanada y de unos 8 mm de largo. La pupa es blanca a excepción de la pigmentación en los ojos y mandíbulas, pero gradualmente se torna a un color marrón claro. Tiene metamorfosis completa, con un ciclo de vida de 54 días bajo condiciones óptimas de temperatura y humedad.

Importancia: *G. cornutus* es considerada plaga primaria de productos de molienda y plaga secundaria de granos enteros de cereales como: maíz, trigo y en oleaginosas como maní.

Daño: La larva se alimenta de granos y harinas, especialmente cuando el contenido de humedad es elevado o están deteriorados por hongos. Esto conlleva a la reducción de la calidad de la harina y peso del grano para semilla y consumo.

Distribución: La especie *G. cornutus* se encuentra distribuida en todo el mundo. En la provincia de Azuay, se encontró en granos de maíz, únicamente en el cantón Gualaceo a 2310 m.s.n.m.

Hospederos: Se alimenta de los granos de maíz, cereales y oleaginosas (maní).

8.1.5. *Palorus* sp.



Foto 5. Individuo de *Palorus* sp. colectado en granos de maíz en los cantones Suscal y Déleg, provincia del Cañar. Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Gorgojo

Familia: Tenebrionidae

Descripción: Los insectos adultos del género *Palorus* miden de 1.9 a 3.8 mm y son de coloración marron oscura (Foto 5). Poseen antenas cortas de 11 segmentos, algunas especies poseen glándulas en el abdomen que producen secreciones de defensa (Nabozhenko, 2019). Las larvas son esclerotizadas y de forma cilíndrica, completan el ciclo del estado larval en siete instares. Las hembras pueden vivir hasta seis meses bajo condiciones óptimas de temperatura y humedad. Las hembras ovipositan en promedio 2.5 huevos por día, durante 28 días.

Importancia: Insectos del género *Palorus* Mulsant no son considerados plagas primarias debido a que se alimentan de restos de granos partidos.

Daño: Los adultos y preferentemente los estados larvales se alimentan de granos partidos y harina, especialmente del germen. Se desarrollan y sobreviven mejor en productos de trigo que contienen germen, la mayor mortalidad de larvas ocurre cuando el sustrato (harina) esta deteriorado o lleva mucho tiempo almacenado.

Distribución: Especies del género *Palorus* se encuentran ampliamente distribuidas en muchos países. En la provincia de Cañar ejemplares de *Palorus* fueron encontrados en los cantones de Suscal y Déleg afectando granos de maíz en almacenamiento a 2740 m.s.n.m.

Hospederos: Se alimentan de granos partidos y de harinas de soya, trigo y maíz, cereales como avena, alimentos amiláceos y yuca.

8.1.6. *Sitophilus* sp.



Foto 6. Individuo de *Sitophilus* sp. colectado en granos de maíz en el cantón Cañar, provincia del Cañar. Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Picudos

Familia: Curculionidae

Descripción: Algunas especies del género *Sitophilus* Schoenherr son consideradas plagas importantes en cultivos tropicales. En granos almacenados destacan las especies *Sitophilus zeamais* Motschulsky, *Sitophilus oryzae* Linnaeus y *Sitophilus granarius* Linnaeus (Mason & McDonough, 2012). Los insectos adultos varían en tamaño de 2 mm hasta 5 mm. La coloración de los adultos varía de café oscuro (Foto 6) a café rojizo, las especies *S. oryzae* y *S. zeamais* presentan algunas diferencias morfológicas a nivel del tórax y genitalia. La hembra oviposita un huevo en cada grano y puede colocar de entre 36 a 400 huevos durante su ciclo de vida, el cual puede durar de 5 a 8 meses según la especie.

Importancia: Insectos del género *Sitophilus* Schoenherr son considerados plagas primarias y de importancia económica en bodegas de almacenamiento de cereales. En maíz almacenado, estas plagas pueden causar pérdidas de peso del grano entre un 30-40% de su peso original. La especie *S. zeamais* es una de las plagas de mayor importancia en varios estados de Estados Unidos y en otros países de Europa, Asia, África, América Central y América del Sur (Bekele, 2002; Mason & McDonough 2012; Corrêa et al. 2013).

Daño: Las larvas se alimentan del interior de los granos, dejando solo la cáscara y harina mezcladas con excrementos. Altas infestaciones de las plagas pueden incrementar la temperatura del lugar o bodega de almacenamiento debido a la actividad metabólica de los insectos. Las especies *S. zeamais* y *S. oryzae* infestan los cultivos de cereales en maduración en campo y se multiplican en condiciones de almacenamiento.

Distribución: Especies de la familia Curculionidae están ampliamente distribuidas por todo el mundo, pero alcanza su mayor diversidad en los trópicos. Aunque, también se encuentran en zonas templadas afectando granos almacenados de cereales y gramíneas. En la provincia de Cañar *Sitophilus* sp. fue encontrado en granos de maíz en el cantón Cañar, a 1260 m.s.n.m.

Hospederos: Las especies pueden desarrollarse en una variedad de cereales en grano y procesados. Sin embargo, existen preferencias alimenticias, *S. zeamais* se alimenta mayormente de maíz, mientras que *S. oryzae* y *S. granarius* se alimentan mayormente de trigo.

8.1.7. *Sitophilus zeamais* Motschulsky



Foto 7. Individuo de *Sitophilus zeamais* Motschulsky, colectado en granos de maíz en las provincias del Azuay (cantones Gualaceo, Paute y Santa Isabel) y del Cañar (cantón Suscal). Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Gorgojo o picudo del maíz

Familia: Curculionidae

Descripción: Cuerpo de 3-5 mm de largo, coloración café castaño o negro, cabeza prolongada con un pico o rostrum, alas oblongas y antenas acodadas en forma de masa o claviforme. El tórax es alargado y cónico hacia la cabeza y el aparato bucal es masticador. Los adultos poseen perforaciones circulares en el dorso del pronoto (Foto 7). Las hembras ponen un solo huevo por grano y sellan la entrada al grano con un fluido gelatinoso que luego se endurece. Posteriormente, del huevo emergen las larvas que son apodas y alcanzan 4 mm hasta que se transforman en pupas, dejando el grano completamente vacío cuando emerge el adulto. La hembra coloca entre 50 a 250 huevos durante el transcurso de su vida adulta. El tiempo de desarrollo desde la eclosión del huevo hasta la salida del insecto adulto es de 5 semanas a 30°C. El insecto adulto puede vivir de 7 a 8 meses, incluso un año, dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad, y completar de 6 a 7 generaciones.

Importancia: *Sitophilus zeamais* Motschulsky es una plaga primaria que ataca los granos de maíz almacenados. Este insecto ocasiona pérdidas a nivel mundial que pueden alcanzar el 10%. *Sitophilus zeamais* realiza perforaciones en los granos, volviéndolos no aptos para el consumo humano, además ocasionan en el grano baja germinación, pérdida de peso en alrededor del 4-5%, y en grandes infestaciones pueden ocasionar pérdidas que van de 30-40% del peso original.

Daño: El daño producido puede ser de dos tipos: directo e indirecto. El daño directo sucede cuando las larvas se alimentan del grano, lo cual produce la reducción del porcentaje de germinación y al contaminar los granos con excrementos y fragmentos de insectos muertos. El daño indirecto sucede cuando la larva ocasiona el incremento de la temperatura de los granos, lo que favorece el desarrollo de microorganismos.

Distribución: Se distribuye principalmente en zonas cálidas húmedas, tropicales y subtropicales. En la provincia de Azuay *S. zeamais* fue registrado afectando granos de maíz en los cantones Gualaceo, Paute y Santa Isabel, mientras que en la provincia de Cañar este insecto fue registrado en el cantón Suscal, en rangos altitudinales entre 1010 - 2710 m.s.n.m.

Hospederos: El gorgojo del maíz también afecta granos de otros cereales como trigo, arroz, avena, subproductos de molienda o elaborados como fideos, pan blanco, galletas, entre otros.

8.1.8. *Pagiocerus* sp.



Foto 8. Individuo de *Pagiocerus* sp. colectado en granos de maíz en las provincias del Azuay (cantones Cuenca, Paute, Gualaceo y Oña) y del Cañar (cantónes Suscal y Déleg). Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Gorgojo del maíz, redondilla

Familia: Curculionidae

Descripción: El cuerpo del gorgojo adulto es de forma oval, mide entre 2 a 2.8 mm de longitud y de 1 a 1.3 mm de ancho en la parte media, está cubierto por setas cortas de color amarillo claro (Foto 8). La coloración del insecto varía, cuando recién emerge del estado de pupa es de color castaño claro, luego se torna de color pardo rojizo a casi negro. La cabeza es pequeña, redondeada y parcialmente oculta por el pronoto. Antenas cortas con relación al cuerpo, geniculadas y clavadas. Aparato bucal masticador, las mandíbulas son fuertes y curvadas con los extremos afilados. El abdomen está formado por ocho segmentos, las alas están conformadas por un primer par de élitros estriados que cubren el abdomen y en el segundo par las alas son membranosas y funcionales. La hembra coloca hasta 80 huevos durante su vida a temperatura promedio de 17°C, poseen metamorfosis completa, con un ciclo de vida de 21.7 a 25 días a 23°C y de 60% a 90% de humedad relativa.

Importancia: *Pagiocerus* sp. es una plaga de importancia económica que afecta los granos de maíz suave en condiciones de campo y almacenamiento. Las pérdidas pueden alcanzar hasta un 60%, lo cual afecta en gran medida la economía de los agricultores.

Daño: Los estados de larva y adultos se alimentan dentro del grano de maíz. Las hembras depositan los huevos dentro del grano, usualmente cerca del embrión cuando el grano está muy seco. Cuando el grano contiene humedad las hembras depositan los huevos en el endospermo. Una vez que la larva emerge del huevo, comienza a alimentarse formando galerías escasamente sinuosas en el endospermo. Una misma semilla puede contener varios individuos. Cuando las larvas y adultos se alimentan en un mismo grano pueden destruir la totalidad del contenido interno del mismo. La larva es el estado que ocasiona el mayor daño al grano, produciendo la pérdida de peso y reducción de la calidad del mismo, ya sea que su destino fuera para la obtención de semilla, consumo familiar o venta.

Distribución: Las especies del género *Pagiocerus* se encuentran distribuidas en América y el Caribe. La importancia como plaga de granos almacenados ha sido reportado en Colombia, Perú y Chile. En la provincia del Azuay *Pagiocerus* sp. fue encontrada en granos de maíz, en los cantones Cuenca, Paute, Gualaceo y Oña; en Cañar, en los cantones de Suscal y Déleg, en rangos altitudinales de 1610 - 2880 m.s.n.m.

Hospederos: *Pagiocerus* sp. infesta principalmente mazorcas de maíz, aunque también se puede alimentar de otros hospederos como semillas de aguacate.

8.1.9. *Cathartus quadricollis* Guerin-Meneville



Foto 9. Individuo de *Cathartus quadricollis* Guerin-Meneville, colectado en granos de maíz en el cantón Cañar, provincia del Cañar. Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Gorgojo de cuello cuadrado de los granos

Familia: Silvanidae

Descripción: Los adultos miden de 2.1 a 3.5 mm, son de color marrón claro brillante y tórax de forma cuadrada, más alargado en los machos que en las hembras (Foto 9). Ojos moderadamente prominentes. *Cathartus quadricollis* tiene una metamorfosis completa, su ciclo de vida varia entre 18 a 20 días en granos de maíz, bajo condiciones de temperatura de 27°C a 28.5°C y 75%-85% de humedad relativa.

Importancia: *C. quadricollis* es considerada una plaga secundaria cuando coexiste con coleópteros plagas primarias como *S. oryzae*, *Callosobruchus maculatus* (Chrysomelidae), *Rhyzopertha dominica* (Bostrichidae) y la polilla *Sitotroga cerealella* (Gelechiidae).

Daño: Los adultos y estados larvales se alimentan principalmente de granos partidos de maíz, especialmente del germen. Las infestaciones inician en campo, alimentándose de granos maduros y granos secos en almacenamiento. Los adultos vuelan hasta 170 m de altura.

Distribución: Se distribuye en el sur de Estados Unidos, América Central y del Sur, y en el Oeste de África. En la provincia del Cañar *C. quadricollis* fue registrado en el cantón Cañar afectando granos de maíz en almacenamiento a 1057 m.s.n.m.

Hospederos: Se alimentan de granos de maíz, sorgo y en menor cantidad de trigo.

8.1.10. *Dermestes* sp.



Foto 10. Individuo de *Dermestes* sp. colectado en bodegas de almacenamiento de granos de fréjol en el cantón Santa Isabel, provincia del Azuay. Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Escarabajos

Familia: Dermestidae

Descripción: A nivel mundial se han reportado aproximadamente 94 especies para el género *Dermestes* (Díaz et al. 2008; Andrade-Herrera et al. 2020). Estos insectos tienen, en general, habitos carroñeros por lo tanto pueden producir daños económicos en materiales como: pelo, pieles, cuero, carne seca, entre otros (Andrade-Herrera et al. 2020). Los adultos tienen de 8-10 mm, son longevos por lo que pueden sobrevivir hasta seis meses en condiciones de temperatura entre 15°C y 32.5°C. La superficie de los élitros está cubierta por setas de color amarillo y marron, con dos bandas claras bien definidas. Además, los élitros cubren la totalidad de los tergitos abdominales (Foto 10). Tienen metamorfosis completa, con un ciclo biológico de 30 días a 28°C. Las hembras de algunas especies de *Dermestes* ovipositan hasta 300 huevos durante su periodo de vida cuando tienen disponibilidad de alimento y agua. La oviposición la realizan en grupos o individualmente en los alimentos cada uno a dos días. En climas templados existe una generación por año.

Importancia: En la familia Dermestidae existen pocas especies consideradas plagas de granos almacenados, dentre estas se pueden citar, por ejemplo: *Orphinus fulvipes* Guérin-Ménéville, *Trogoderma angustum* var. alfa (Solier, 1849) (Díaz et al. 2008). Otras especies tienen importancia en los productos en descomposición e investigaciones forenses.

Daño: Las larvas ocasionan el mayor daño a los productos almacenados al alimentarse o al excavar en sustratos duros para la pupación.

Distribución: Están ampliamente distribuidas en todo el mundo. En la provincia de Azuay, individuos de *Dermestes* sp. fueron encontrados en el cantón de Santa Isabel a 1260 m.s.n.m., en bodegas de almacenamiento de granos de fréjol.

Hospederos: Algunas especies de este género se alimentan de una gran variedad de materia orgánica de origen animal, granos de cereales y leguminosas secas.

8.1.11. *Acanthoscelides obtectus* Say



Foto 10. Individuo de *Dermestes* sp. colectado en bodegas de almacenamiento de granos de fréjol en el cantón Santa Isabel, provincia del Azuay. Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Gorgojo del fréjol

Familia: Bruchidae

Descripción: Los insectos adultos miden de 3.5 a 4.5 mm de longitud, se caracterizan por tener cabeza pequeña, antenas largas y aserradas. Los élitros son cortos y no cubren totalmente la parte posterior del abdomen (Foto 11), presentan un color pardo con pequeñas bandas transversales y tienen la capacidad de volar. En el femur de la pierna posterior se pueden distinguir tres o cuatro "dientes" ventrales (flecha roja, Foto 11). El ciclo de vida dura de 22 a 26 días en una temperatura de 30°C y 70% de humedad relativa. *Acanthoscelides obtectus* tiene metamorfosis completa. Los adultos viven de 10 a 12 días, la hembra durante su ciclo de vida oviposita aproximadamente 63 huevos, por lo que pueden producir varias generaciones en un año.

Importancia: Es una plaga primaria de importancia económica ya que afecta granos enteros de fréjol y algunas fabáceas, tanto en el campo como en la bodega. Los granos afectados pierden valor comercial en el mercado.

Daño: La hembra oviposita dentro de las vainas sobre los granos de fréjol maduro, luego en almacenamiento las larvas emergen y penetran en el grano. Las larvas se alimentan del interior del grano, antes de entrar al estado de pupa cortan la testa del grano en forma de ventana sin dañar, y sale como adulto por la misma ventana, dejando un orificio circular. Debido a que las larvas no presentan canibalismo, en un mismo grano pueden habitar varias larvas, de las cuales emergen los adultos dejando múltiples orificios en el grano de fréjol. Los adultos no se alimentan de los granos almacenados.

Distribución: Está ampliamente distribuida en todo el mundo. En la provincia de Azuay *A. obtectus* fue registrado en los cantones de Gualaceo, Cuenca, Paute y Oña en rangos altitudinales de 1080 a 2760 m.s.n.m, en bodegas de almacenamiento de granos de fréjol.

Hospederos: Se alimenta de granos de la familia Fabaceae, especialmente de fréjol, arveja, lenteja, garbanzo y en habas, lo cual fue demostrado en forma experimental por los autores.

8.2. ORDEN PSOCOPTERA

8.2.1. *Liposcelis divinatorius* Müller



Foto 12. Individuo de *Liposcelis divinatorius* Müller, colectado en granos de maíz en los cantones Gualaceo, Cuenca y Oña, provincia del Azuay. Foto obtenida por Sebastián Padrón.

Nombre común: Piojos de libros o piojos de alacenas

Familia: Liposcelididae

Descripción: Cabeza grande, ligeramente abultada y ojos compuestos bien desarrollados. Antenas largas y filiformes que varían de 12 a 50 segmentos. Los adultos son insectos pequeños que miden entre 1 a 6 mm de largo y están desprovistos de alas y ocelos (Foto 12). Las hembras ovipositan de 50 a 100 huevos durante toda su vida. Poseen metamorfosis completa, completando su ciclo de vida en aproximadamente 21 días en temperatura de 30°C ± 2.5°C y 70-80% de humedad relativa.

Importancia: *Liposcelis divinatorius* es considerada una plaga secundaria porque infesta granos de cereales o alimentos infectados por hongos, que previamente fueron damnificados por plagas primarias o en la cosecha. El daño ocasionado por estos insectos llega a considerarse de importancia económica cuando las poblaciones aumentan en grandes proporciones, lo cual es favorecido por condiciones de alta temperatura y humedad. Se han reportado pérdidas de peso de granos de arroz almacenados por seis meses de 4% - 5% y en trigo de 6% - 54%.

Daño: Los adultos y estados inmaduros se alimentan de granos previamente dañados, preferentemente del germen. La presencia de los insectos en los granos provoca el rechazo de los consumidores y causa problemas económicos a la industria de productos alimenticios. Para otras especies del género *Liposcelis* se han reportado problemas de salud (alergias) (Turner, 1994).

Distribución: *Liposcelis divinatorius* está presente en distintas regiones del mundo, como son zonas cálidas, húmedas, tropicales y subtropicales. En la provincia de Azuay *L. divinatorius* fue encontrada en los cantones de Gualaceo, Cuenca y Oña afectando granos de maíz, en rangos altitudinales entre 2269 - 2883 m.s.n.m.

Hospederos: Los adultos y estados inmaduros se alimentan de granos de arroz, maíz y trigo, alimentos derivados de cereales, café, cacao, tabaco, que se almacenan en tiendas, instalaciones de procesamiento de alimentos y cocinas.

8.3. ORDEN LEPIDOPTERA

8.3.1. *Sitotroga cerealella* Olivier



Foto 13. Individuo de *Sitotroga cerealella* Olivier.
Foto obtenida por Agrologica (2012).

Nombre común: Palomilla de los cereales

Familia: Gelechiidae

Descripción: Los insectos adultos poseen alas anteriores estrechas terminadas en punta de color amarillo pajizo brillante, alas posteriores grisáceas (Foto 13), los adultos miden de 11 a 15 mm. El huevo es blanquecino, tornándose rojizo a medida que se acerca el tiempo de eclosión de la larva. Las larvas son inicialmente rojizas luego se tornan blancas con cabeza de color marrón y miden de 5 a 7 mm de largo. Cada hembra adulta coloca de 100 a 180 huevos en las semillas de cereales. *Sitotroga cerealella* tiene metamorfosis completa, el ciclo biológico dura entre 32 a 39 días a temperatura de 27°C, produce de 5 a 6 generaciones al año y los adultos pueden vivir hasta 4 días.

Importancia: Es una plaga primaria de importancia económica que afecta los cereales en el cultivo y en almacenamiento. En regiones de clima seco y donde se dispone de lugares de almacenamiento con infraestructura y condiciones inadecuadas se han reportado pérdidas hasta del 1%. Mientras que en regiones subtropicales y tropicales se presentan pérdidas de hasta 20% y 40%, respectivamente.

Daño: Infestaciones de la plaga ocurren durante el almacenamiento y en condiciones de campo, especialmente en la pre-cosecha o en estado de formación de granos. En campo, el secado total de la planta seguido de la cosecha manual por parte del agricultor favorece al incremento de las poblaciones de *S. cerealella*. La alimentación de los estados larvales de *S. cerealella* es la causa principal del daño en los granos de cereales. Esta plaga provoca daños directos ya que puede damnificar el germen, lo cual provoca la pérdida de viabilidad de las semillas. También, se pueden evidenciar daños indirectos, los cuales son provocados por los excrementos de los insectos y residuos de las exuvias. *Sitotroga cerealella* también puede actuar como vector de microorganismos patógenos que dañan la calidad de los granos, con la consiguiente pérdida de valor comercial.

Distribución: Es una plaga cosmopolita, más abundante en regiones cálidas. En la provincia de Azuay, *S.* cerealella fue encontrada en el cantón Santa Isabel en rangos altitudinales de 1000 a 2500 m.s.n.m, en granos de maíz almacenado.

Hospederos: Se alimenta de granos almacenados de sorgo, maíz, trigo y arroz.

8.3.2. *Plodia interpunctella* Hübner



Foto 14. Individuo de *Plodia interpunctella* Hübner.
Foto obtenida por Eure-et-Loir Nature (2015).

Nombre común: Palomilla o polilla de las harinas

Familia: Pyralidae

Descripción: Los insectos adultos poseen una envergadura alar de aproximadamente 19 mm, las dos terceras partes de las alas son de color bronce o cobre con bandas oscuras y el tercio anterior es de color gris amarillento (Foto 14). Las larvas son blanquecinas con tonalidades rosáceas y la cabeza color café marrón, las cuales pueden alcanzar hasta 12 mm de largo. El ciclo de vida, desde la eclosión del huevo hasta la muerte del adulto, es de cerca de 45 días a temperatura promedio de 26°C y humedad relativa promedio de 78%. *Plodia interpunctella* es de metamorfosis completa, cada hembra oviposita de forma aislada o en grupo, durante su ciclo de vida 177 huevos en promedio, dependiendo de la alimentación y condiciones ambientales. El huevo es de color blanco grisáceo, con una longitud de 0.3 a 0.5 mm y casi ovalado. El estado larval se completa en cinco instares que se diferencian por el color y tamaño.

Importancia: Es una plaga primaria de importancia económica que afecta los granos o productos almacenados, especialmente los frutos secos, causando pérdidas considerables en la industria cada año (Mohandass et al., 2007).

Daño: El daño es ocasionado por las larvas, quienes inmediatamente después de la eclosión comienzan a dispersarse y a las pocas horas alimentarse. Las larvas pueden hilar capullos cerca de la superficie del hospedero, en grietas de contenedores, paredes, cajas almacenadas, etc. Los insectos adultos no son responsables de los daños, debido a que estos se alimentan únicamente de fuentes líquidas (néctar, agua), o no se alimentan.

Distribución: Es una plaga cosmopolita que se originó en América del Sur y sobrevive todo el año en condiciones cálidas. En la provincia de Azuay *P. interpunctella* fue encontrada en el cantón Gualaceo a 2520 m.s.n.m., en granos de fréjol almacenados en bodegas.

Hospederos: Se alimenta de granos, semillas de jardín, galletas, frutas secas, frutas en conserva, nueces, vegetales secos, cabezas de ajo, pasteles de levadura, leche en polvo, especias, corteza de canela, cacao, granos almacenados de sorgo, maíz, trigo, fréjol y arroz. Debido a que *P. interpunctella* puede utilizar distintos materiales orgánicos como alimento, puede ser un problema en colecciones botánicas y entomológicas.

9. Métodos de manejo en poscosecha

El porcentaje de humedad del grano al momento de la cosecha, la humedad relativa y temperatura del lugar de almacenamiento, impurezas, granos dañados, entre otros, son factores claves que determinan el suceso de la reproducción y desarrollo de las plagas. El no tener control de estos factores incrementa significativamente la probabilidad de una mayor infestación.

Para reducir la reproducción y desarrollo de las plagas, existen algunas alternativas y condiciones, las mismas que aplicadas correctamente pueden ayudar a reducir los daños causados por las plagas que afectan a los granos almacenados. De forma general, la efectividad de cada estrategia va a depender de la naturaleza de esta. Por ejemplo, el uso de variedades resistentes a insectos plaga puede disminuir hasta en 20% las pérdidas, el uso de silos metálicos para almacenaje de granos puede reducir hasta en un 30%, mientras que la utilización de plantas repelentes y el acondicionamiento adecuado del grano hasta el 10% (Bergvinson y García- Lara, 2007).

Algunas especies vegetales del género *Valeriana*, *Chrysanthemum*, *Verbena* y *Nicotiana*, entre otras, presentan en su composición sustancias químicas que pueden ser usadas como repelentes en lugares de almacenamiento del grano, esta es una actividad que presenta notables beneficios ecológicos y económicos (Munakata, 1977).

En las provincias del Azuay y Cañar, el manejo poscosecha de granos es variable para maíz como para fréjol. Algunas de las prácticas de manejo generalmente empleadas son: época de cosecha, prácticas de secado, métodos de almacenamiento y medios de control para organismos perjudiciales. En este sentido, la reducción o aumento en la pérdida de granos almacenados por plagas dependerá del uso de estas prácticas.

Los períodos en los que se realiza la cosecha de maíz y fréjol en las provincias del Azuay y Cañar están concentrados en los meses de junio, julio y agosto, los cuales corresponden a la estación seca. En su mayoría, las prácticas empleadas para el secado del grano de maíz son muy básicas, la más utilizada es el tendido al sol que consiste en esparcir el grano (ya sea en mazorca o desgranado) en una superficie seca donde se expone al grano de forma directa a los rayos solares (Foto 15A).



Foto 15. Estrategias tradicionales de secado de grano usadas en las provincias de Azuay y Cañar. **A)** Secado de maíz tendido al sol; **B)** Método de secado "Guayunga". Foto obtenida por Malherbe Marcel y @tortilla de maíz mexicana.

La "*Guayunga*" es otro método empleado para secar el maíz, en este se entrelazan hacia arriba las brácteas que recubren las mazorcas y se las suspende en un lugar alto, por lo general en el exterior de las viviendas, donde se encuentren expuestas a la luz solar (Foto 15B). También se registró la práctica combinada de *Guayunga* más el tendido al sol. Aunque también existen algunos casos en que los agricultores no realizan ninguna práctica para secar el grano y lo almacenan directamente.

En cuanto a las metodologías de almacenamiento, se utilizan una gran variedad de estrategias, como la parva, la guayunga y preservar la mazorca con las brácteas, lo cual es conocido como pucón. También se coloca el grano desgranado o desvainado en recipientes, el tendido de las mazorcas o grano desgranado en lugares altos de la casa y el tendido de las mazorcas con o sin pucón en un cuarto de la vivienda.

En cuanto a los métodos que utilizan para controlar las poblaciones de los organismos plaga en granos almacenados destacan los químicos, físicos y biológicos. El porcentaje más alto con respecto a los métodos de control corresponde a los productos químicos y entre estos predomina el uso de pastillas sublimadoras, las cuales esparcen la sustancia repelente o insecticida a través de los granos de maíz o fréjol. A pesar de que la mayoría de los métodos de control implican el uso de sustancias químicas, se pudieron identificar algunos métodos de control alternativos, tales como el uso de extractos de plantas con actividad biológica (efecto repelente) como el altamiso (*Ambrosia psilostachya* DC.) y la aplicación de ceniza.

10. Recomendaciones de manejo poscosecha

Como método de control cultural en fréjol se recomienda colectar y trillar la cosecha a la brevedad posible y almacenar el grano en bodegas limpias. Para pequeñas cantidades de semillas se recomienda usar aceite de mesa (5 cc/kg) o espolvorear el grano con cal, arena o pimienta. Como control físico se recomienda la "solarización".

En lo que respecta al maíz, se deben eliminar las mazorcas enfermas y todo el material vegetal remanente (tuzas, pelos del maíz, brácteas-pucón, hojas y tallos) ya que pueden ser portadores de hongos e insectos. Antes del desgrane se deben clasificar las mazorcas, por ejemplo, se pueden clasificar en maíces para comercializar, para autoconsumo y para semilla.

Para un almacenamiento seguro se recomienda tomar las siguientes medidas:

- Eliminar los granos de maíz del ciclo anterior atacados por gorgojos.
- No almacenar los granos que muestren presencia de insectos.
- El grano de maíz, ya sea para consumo o semilla, debe ser almacenado cuando este seco con una humedad inferior al 12%. Además, se debe almacenar en lugares frescos (10-12°C), secos, libres de humedad y de plagas.
- Realizar aplicación de cal o ceniza cernida y seca. Se recomienda que en el recipiente donde se va a almacenar (un costal o un recipiente plástico) se coloque el grano y la ceniza en capas sucesivas. Se recomienda colocar 10 libras de maíz por cada libra de cal o ceniza.

Si el grano de maíz va a ser usado como semilla, se puede utilizar un fumigante a base de fosfuro de aluminio (Gastoxin), 1 pastilla de 3g por cada 10 quintales de mazorca o grano. Los quintales de maíz deben ser cubiertos por un plástico de tal forma que queden los sacos completamente herméticos, para una mejor acción del producto. El tiempo de exposición del tratamiento debe estar en relación con la temperatura ambiente. Cuanto mayor sea la temperatura, menor será el tiempo de exposición, pero en ningún caso debe transcurrir menos de 48-72 horas con los comprimidos antes de manipular el grano. Este producto tiene que ser manipulado con mucho cuidado debido a que es muy tóxico para todo ser vivo, se recomienda usar equipo adecuado de protección (Peñaherrera, 2011).

11. Glosario

Antenas: Órganos sensores que poseen los insectos en la cabeza

Antenas aserradas: Artejos que presentan prolongaciones laterales triangulares, dándole a la antena la apariencia de serrucho.

Antenas clavadas: Antena cuyos segmentos aumentan gradualmente de tamaño hacia el ápice, formando un mazo.

Antenas geniculadas: Antenas con el escapo largo y con el pedicelo corto que articula al flagelo en ángulos variables.

Artrópodos: Organismos en el que se incluyen insectos y ácaros, caracterizados por presentar esqueleto externo, patas articuladas, simetría bilateral, entre otras características.

Capullos: Nombre con el que se las conoce a las pupas de muchas mariposas nocturnas.

Ciclo biológico: Proceso que marca el desarrollo desde el nacimiento hasta la muerte del insecto o ácaro adulto.

Conspicuos: Que sobresalen.

Eclosión: Acto mediante el cual la larva o ninfa emerge del huevo.

Élitros: Alas anteriores endurecidas de los coleópteros.

Endospermo: Tejido nutricional formado en el saco embrionario de las plantas con semilla.

Envergadura alar: Distancia entre la base del ala a la punta de la misma.

Esclerito: Áreas duras o esclerosadas del cuerpo de un insecto.

Esclerotizadas: Tejido endurecido por la formación de escleroproteínas.

Exuvia: Cutícula o cubierta exterior, abandonada por los artrópodos tras la muda.

Insecto: Organismos invertebrados, del filo de los artrópodos, que presentan un par de antenas, tres pares de patas, cuerpo dividido en tres segmentos y dos pares de alas.

Genitalia: Aparato reproductivo de los insectos, se encuentra ubicado en el abdomen.

Hospedero: Organismo que alberga a otro en su interior o que lo porta sobre sí, ya sea en una simbiosis de parasitismo, comensalismo o mutualismo.

Instar: Periodo, fase o momento de crecimiento de una larva o ninfa de un insecto o ácaro, limitado por dos ecdisis sucesivas.

Larva: Segundo estado de desarrollo pos-embrionario de un insecto o ácaro.

Larvas apodas: Larvas de sección transversal circular, su cara inferior no es aplanada, carentes de patas.

Metamorfosis completa: Cambio en la forma del cuerpo con cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto.

Longevidad: Es la duración de vida de un organismo adulto.

Ninfa: En la metamorfosis incompleta, es el insecto que nace con una forma similar a la del adulto.

Ocelos: Ojos simples de los insectos.

Oviposición: Acción de depositar huevos.

Ovopositor: Órgano femenino cuya función es la de colocar huevos.

Plaga cosmopolita: Plaga que se la puede encontrar en diferentes lugares del planeta.

Plaga primaria: Plaga agrícola que aparece todas las temporadas, asociada permanentemente a algún cultivo o frutal de interés, ocasiona importantes pérdidas económicas y debe ser incluido en un plan de manejo fitosanitario.

Plaga secundaria: Suele producir daños por debajo del umbral económico, pasando la mayor parte del tiempo inadvertida, por lo que no se incluye en los programas de manejo fitosanitario.

Pronoto: Primer segmento de los tres que posee el tórax de un insecto.

Pucón: Hojas - brácteas que envuelven a la mazorca.

Pupa: En la metamorfosis completa, es el estado entre la larva y la forma adulta de los insectos, normalmente inactivo y no se alimenta.

Puparía: Superficie externa, relativamente lisa de la pupa, formada por la cutícula del último estadio larval.

Rostrum: Prolongación anterior de la cabeza de los gorgojos.

Setas: Cualquiera de los diversos tipos de proyecciones parecidas a pelos o cerdas.

Testa: Es la más externa de las dos capas que constituyen el tegumento que rodea a la semilla de las plantas.

Vector: Organismo capaz de transmitir una enfermedad de una planta a otra.

12. Referencias

Agrologica. 2012. *Sitotroga cerealella*, la polilla de los cereales. Acceso: 28 de junio de 2022. Disponible en: http://blog.agrologica.es/sitrotoga-cerealella-la-polilla-de-los-cereales/

Andrade-Herrera K, Núñez-Vázquez C, Estrella E, Háva J. 2020. A contribution to knowledge of Dermestidae (Coleoptera) from Yucatan Peninsula, Mexico. Stud Rep Taxon Ser 16:1–5.

Bergvinson, D.J. y Garcia-Lara, S. 2007. Tecnologías integrales para reducir las pérdidas poscosecha. Centro internacional para el mejoramiento de maíz y trigo. El Batán, Estado de México, México. Biodeterioration and Biodegradation 48:137-152.

Bekele J. 2002. Evaluation of the toxicity potential of *Milletia ferruginea* (Hochest) Baker against *Sitophilus zeamais* (Motsch.). International Journal of Pest Management 48: 29–32.

Boxall, R.A. 2001. Post-harvest losses to insects a world overview. International. International Biodeterioration & Biodegradation 48(1):137-152.

Cañarte, E. y Navarrete, B. 2017. Resultados de identificación taxonómica de muestras de insectos plaga de cebada y trigo almacenados en bodega-EESC. Laboratorio DNPV-Entomología. Estación Experimental Portoviejo.

Casini, C. y Santajuliana, M. 2018. Control de plagas en granos almacenados. Programa Nacional de Agroindustria y Valor. INTA-PRECOP. Informe Técnico. Córdoba, Argentina.

Chaudhry, M. 2000. Phosphine resistence. Pesticide Outlook. 11:88-9.

Coleoptera Neotropical. 2009. Familias Coleoptera Neotropical. Acceso: 16/08/2022. Disponible en: http://www.coleoptera-neotropical.org/paginaprincipalhome.html

Corrêa AS, Orlando de Oliveira L, Braga LS, Guedes RNC. 2013. Distribution of the related weevil species *Sitophilus oryzae* and S. *zeamais* in Brazil. Insect Science 20: 763–770.

Díaz WC, Anteparra ME, Hermann A. 2008. Dermestidae (Coleoptera) en el Perú: revisión y nuevos registros. Rev Peru Biol 15:15–20.

Dell Orto, H. y Arias, C. 1985. Insectos que dañan granos productos almacenados. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Serie: Tecnología Poscosecha 4. Santiago-Chile. 146 pg.

Eure-et-Loir Nature. 2015. *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813). Acceso: 02 de agosto de 2022. Disponible en: https://obs28.org/observatoire/index.php?module=fiche&action=fiche&d=lepido&id=2 47891

Hagstrum, D., Phillips, T., y Cuperus, G. 2012. Stored product protection. Kansas State University, Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. 358pg.

Integrated Taxonomic Information System (ITIS) on-line database. Acceso: 18/05/2022. Disponible en: www.itis.gov, CC0 https://-doi.org/10.5066/F7KH0KBK

Iowa State University. 2003-2022. Bug Guide. Identification, Images, & Information. Recuperado de https://bugguide.net/node/view/15740

Kumar, D. y Kalita, P. 2017. Reducing postharvest losses during storage of grain crops to strengthen food security in developing countries. Foods. 6(1): 8.

Lagunes, A. 1994. Uso de extractos y polvos minerales para el combate de plagas del maíz y del frijol en la agricultura de subsistencia. Colegio de Posgraduados, USDAID, CONACYT; BORUCOSA; Texcoco, México. 35pg.

Malek, M. y Parveen, B. 1989. Effect of insects infestation on the weight loss and viability of stored BE paddy. Bangladesh Journal of Zoology. 17(1): 83-85.

Mason LJ, McDonough M. 2012. Biology, behavior, and ecology of stored grain and legume insects, pp. 7–21 *In* Hagstrum, D.W., Philips, T.W., Cuperus, G. (Eds.), Stored Product Protection. Kansas State University Manhattan, KS, USA.

Mohandass S, Arthur FH, Zhu KY, Throne JE. 2007. Biology and management of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in stored products. Journal of Stored Products Research 43: 302–311.

Munakata K. 1977. Insect antifeedants of *Spodoptera litura* in plants, pp. 185–196 In Host Plant Resistance to Pests. *ACS Symposium Series*. American Chemical Society.

Nabozhenko MV. 2019. The fossil record of darkling beetles (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae). Geosciences 9: 514.

Narrea, M., Malpartida-Zevallos, J. y Cruz-Mejía, L. 2014. Insectos plaga en el mercado de productores de Santa Anita en Lima, Perú. Entomología Mexicana, 1:1160-1165.

Schoch CL, et al. 2020. NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. Database (Oxford): baaa062. PubMed: 32761142 PMC: PMC7408187. Acceso: 16/08/2022. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy/?term=coleoptera

Peñaherrera, Diego. 2011. Manejo integrado del cultivo de maíz de altura. Módulos de capacitación para capacitadores. Módulo 4. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito - Ecuador. 56 pag.

Querner P, Oberthaler E, Strolz M. 2019. Biological pest control of a biscuit beetle (*Stegobium paniceum*) infestation in an old masters paintings storage area. Studies in Conservation 64: 373–380.

Rajendran S. 1999. Detection of insect infestation in stored food commodities. Journal of Food Science and Technology-Mysore 36: 283–300.

SINAGAP (Sistema de Información Pública Agropecuaria). 2016. Sistema de información del agro. Producción, información de superficie, producción y rendimiento (ESPAC-INEC). Consultado, 2018. Disponible en: http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/reportes-dinamicos-espac.

Torres, A., Esparza, B., González, M y Torres, M. 2016. Plagas de granos almacenados. Artrópodos y Salud. 6(2): 27-32.

Tripathi AK. 2018. Pests of Stored Grains, pp. 311–359 In Omkar [ed.], Pests and their management. Springer Singapore, Singapore.

Triplehorn, C.A. & N.F. Johnson. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Belmont, California, Brooks/Cole, Thomson Learning. 864 pp.

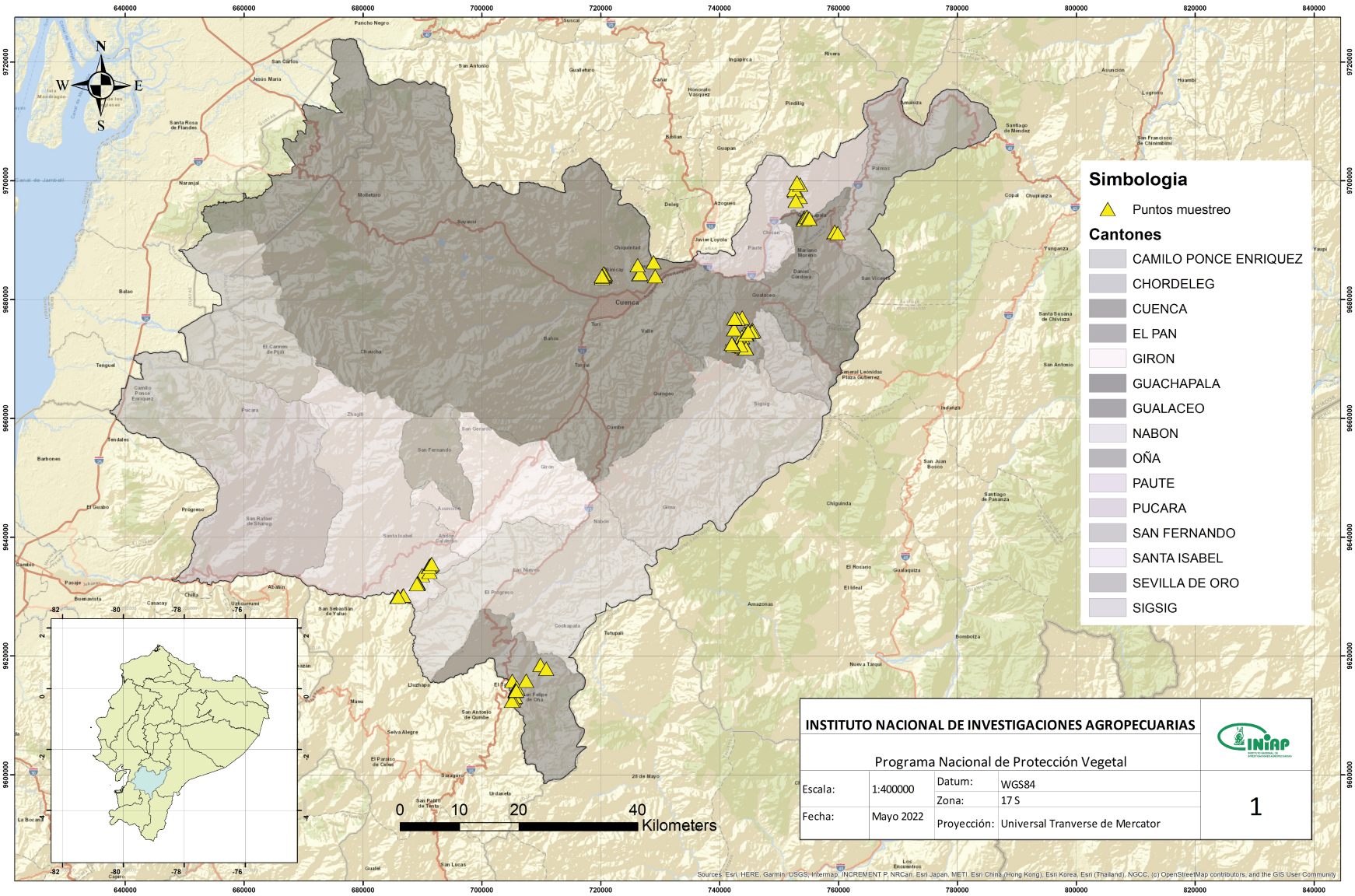
Troya, A. 2017. Mecanismos eficientes para el control del insecto plaga Sitotroga cerealella en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Trabajo de titulación para la obtención Título Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Ingeniería Agronómica. 30pg.

Turner BD. 1994. *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera: Liposcelididae), a stored food pest in the UK. International Journal of Pest Management 40: 179–190.

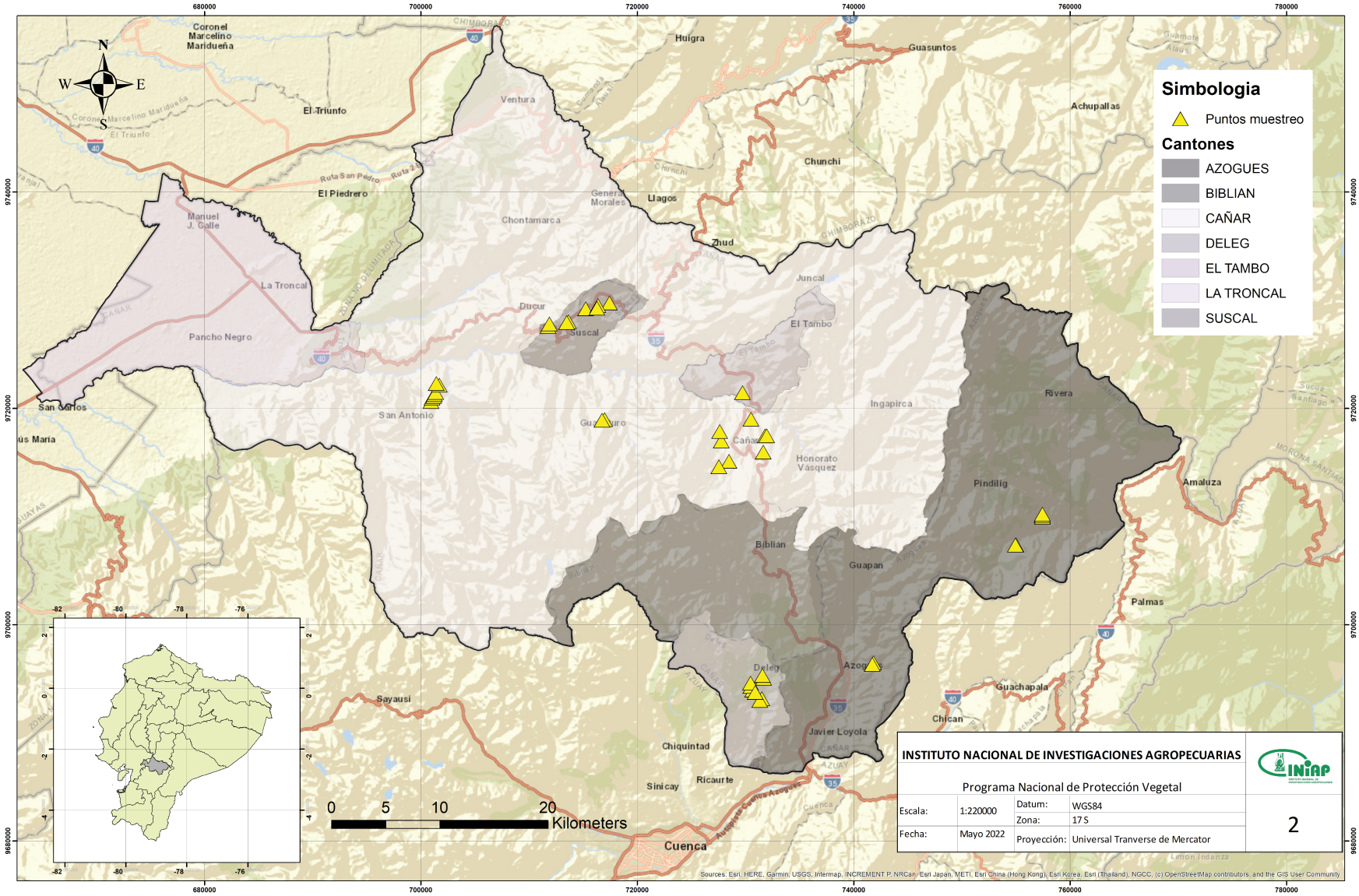
van Bronswijk JEMH, Sinha RN. 1971. Interrelations among physical, biological, and chemical variates in stored-grain ecosystems; a descriptive and multivariate study. Annals of the Entomological Society of America 64: 789–803.

Vintimilla, M. 2014. Diagnóstico de los principales problemas fitosanitarios en poscosecha de maíz y fréjol en las provincias de Azuay y Cañar y sus alternativas de manejo. Trabajo de graduación para obtención Título Biólogo. Universidad del Azuay. Cuenca-Ecuador. 69 pg.

13. Anexos



Anexo 1. Mapa de los sitios de muestreo de granos almacenados (maíz-fréjol), provincia del Azuay



Anexo 2. Mapa de los sitios de muestreo de granos almacenados (maíz), provincia del Cañar

ISBN: 978-9942-22-563-4

www.iniap.gob.ec

@agroinvestigacionecuador @iniapecuador @iniapecuador

Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias

República
del Ecuador