

Principales plagas de **ARTRÓPODOS** en el cultivo de **MAÍZ BLANCO** en Costa Rica

Guía ilustrada de artrópodos adultos,
en campo y grano almacenado

Autores:

**Jordan Corrales Castillo, Keylor Villalobos Moya, Alejandro Vargas Martínez,
Jesús A. Rodríguez Arrieta & Allan González Herrera**

Digitación y artes finales: *los autores*.

Corrección de pruebas: *Jesús A. Rodríguez Arrieta*.

Fotografías y diagramas: *los autores*, en caso de no detallarse en el texto su fuente.

ISBN: 978-9930-9575-0-9

632.7
C823pf

Corrales Castillo, Jordan; González Herrera, Allan; Rodríguez Arrieta Alexander; Vargas Martínez, Alejandro; Villalobos Mora, Keylor.

Principales plagas de artrópodos en el cultivo de arroz en Costa Rica; Guía ilustrada de artrópodos adultos en campo y grano almacenado. / Jordan Corrales Castillo et al. – 2da. ed.--Heredia, C. R.

88p. : il; 26x19,5 cm.

ISBN 978-9930-9575-1-6

1. Artrópodos - Costa Rica. 2. Plagas. 3. Maíz - Cultivo - Costa Rica.
4. Invertebrados. 5. Guías. I. Título.

Principales plagas de artrópodos en el cultivo de Maíz blanco en Costa Rica.
Guía ilustrada de adultos en campo y grano almacenado.

1ª Edición, 01 de junio, 2016. 2ª edición, 2017.

Impreso en Costa Rica

Reservados todos los derechos. Prohibida la reproducción no autorizada por cualquier medio, mecánico o electrónico del contenido total o parcial de esta publicación.

Hecho el depósito que dicta la ley.

INTEGRANTES DEL COMITÉ ED.	
Ing. José Pablo Monge Salazar, M.Sc. Presidente del Comité Editorial	Empresario Gerente General Corporación QUINASA, Costa Rica
Dr. Carlos González Muñoz Secretario del Comité Editorial	Coordinador de la Maestría en Sanidad Vegetal Facultad de Agronomía Universidad Agraria de la Habana, Cuba
MIEMBROS ORDINARIOS DEL COMITÉ EDITORIAL	
Ing. Gerardo Soto Rodríguez Miembro ordinario Comité Editorial	Director de Investigación Agronómica <i>Hypericum</i> Pharma S.A., Costa Rica
Dr. Jhonathan Cambero Campos Miembro ordinario Comité Editorial	Departamento de Parasitología Agraria, Ecología y Biológico, Universidad Autónoma de Nayarit, México
Dra. Elba Lidia Castañeda González Miembro ordinario Comité Editorial	Departamento de Investigación, Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, S.C., Coatepec Harinas, México,
Dr. Raúl E. Ramírez Morales Miembro ordinario Comité Editorial	Evolutionary Parasitology Group, Natural History Museum, University of Oslo, Oslo, Norway
Prof. Ethel Salazar Mora Miembro ordinario Comité Editorial	Ministerio de Educación Pública, Costa Rica
Dr. César Cerdas Quesada Miembro ordinario Comité Editorial	Laboratorio Clínico, Hospital Clínica Católica, Costa Rica
M.Sc. Jiancarlo Ulloa Peñaranda Miembro ordinario Comité Editorial	Spay & Neuter Outreach Coordinator at Dumb Friends League, Denver, U.S.A.

*Un hombre que se atreve a desperdiciar
una hora no ha descubierto el valor de la vida*

Charles Darwin



Agradecimientos: Durante todos estos años ha sido invaluable la colaboración de los estudiantes asistentes en nuestra Universidad Nacional, en especial al Bach. Doylin Leiva Ortíz. Igualmente un agradecimiento muy especial para el personal del INTA, Ministerio de Agricultura y Ganadería del Gobierno de Costa Rica, a Ing. Ruth León, por cada uno de los consejos y la guía en el abordaje de temas sobre el manejo y combate de plagas de artrópodos en Costa Rica. Deseamos externar las gracias al personal de la Colección Entomológica del Instituto de Biodiversidad de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM), en especial a la Biol. Elizabeth Mejorada Gómez por su tiempo y acompañamiento en la Colección durante la visita y revisión de material. Varias personas donaron fotografías para este trabajo, entre ellos: Kurt Schaefer, Brad Barnd, Seth Ausubel, Robert Behrstock, Jeff Trahan, Jim Eckert, Jon Rapp, Gary McDonald, Jeff Hollenbeck, Tim Moyer, Andrew Jensen y Mike Quinn. Externar el agradecimiento al Dr. L. Buss de la Universidad de Florida, Dr. M. Skvarla del Departamento de Entomología de la Universidad de Arkansas y al Dr. C. Carlton del Centro de Agricultura de la Universidad del Estado de Louisiana, EEUU.

Nota importante: en ninguno de los casos de manejo para las especies aquí presentadas la información expuesta al lector constituye una recomendación de uso de las sustancias químicas o biológicas que en él aparecen, este apartado es el acervo de información existente en Costa Rica hasta la fecha únicamente en lo que respecta al manejo de los organismos cuando son declarados plaga. La Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional (ECA-UNA) ha tomado todos los cuidados necesarios y realizado todos los esfuerzos razonables para hacer llegar a la población lectora de esta publicación la calidad y actualización de la información existente al momento de la publicación. La ECA-UNA no garantiza ni se hace responsable por el uso (o consecuencia de uso) de las sustancias que aquí se mencionan. Además, agradece cualquier colaboración en la ubicación de errores tipográficos, sugerencia o actualizaciones a los datos. La información aquí contenida no reemplaza la información de las etiquetas de los productos comerciales ni de los sistemas regulatorios de Costa Rica o cualquier otro país, nación, empresa, sociedad o razón social.

PRÓLOGO	9
Introducción: El cultivo de maíz y los artrópodos asociados	11
Sección 1. Principales plagas del cultivo de maíz en campo	13
Pulga saltona (<i>Chaetocnema</i> spp.)	16
Tortuguitas (<i>Diabrotica</i> spp.)	17
Pulga de tierra (<i>Epitrix cucumeris</i>).....	20
Picudo del tallo (<i>Listronotus dietrichi</i>)	21
Picudo sedoso de la caña de azúcar (<i>Metamasius hemipterus</i>).....	22
Picudo (<i>Pantomorus</i> spp.)	23
Joboto (<i>Anomala inconstans</i>)	24
Gallina ciega (<i>Cyclocephala</i> spp.)	25
Escarabajo de los dientes (<i>Euetheola bidentata</i>)	27
Joboto o Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> sp.)	28
Mosca de la semilla (<i>Delia platura</i>)	30
Pulgón verde (<i>Myzus persicae</i>)	31
Pulgón de la hoja del maíz (<i>Rhopalosiphum maidis</i>)	33
Pulgón amarillo (<i>Sipha flava</i>)	35
Salivazo (<i>Aeneolamia postica</i>)	36
Chicharrita del maíz (<i>Dalbulus maidis</i>)	37
Chicharrita (<i>Hortensia similis</i>)	38
Tortugueta de la raíz (<i>Cyrtomenus bergi</i>)	39
Chinche de la raíz del maíz (<i>Blissus leucopterus</i>)	40
Chinche manchadora (<i>Dysdercus mimulus</i>).....	41
Chinche (<i>Proxys punctulatus</i>).....	42
Zompopas, hormiga arriera (<i>Acromyrmex</i> sp., <i>Atta</i> spp.)	43
Hormiga brava (<i>Solenopsis</i> sp.)	45

Gusano cortador negro (<i>Agrotis ipsilon</i>)... ..	46
Gusano medidor (<i>Trichoplusia ni</i>)	48
Gusano cortador (<i>Feltia subterranea</i>)	50
Gusano elotero (<i>Helicoverpa zea</i>)	51
Gusano medidor (<i>Mocis latipes</i>)... ..	53
Gusano soldado (<i>Mythimna unipuncta</i>)	55
Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	57
Gusano de la raíz (<i>Crambus</i> sp.)... ..	59
Barrenador del maíz (<i>Diatraea</i> sp.)	60
Barrenador menor del maíz (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>)	61
Gusano basurero (<i>Pococera atramentalis</i>)	63
Chapulín (<i>Taeniopoda</i> spp.).. ..	64
Ácaro del maíz (<i>Oligonychus zea</i>)	65
Arañita roja (<i>Tetranychus</i> spp.)	66
Sección 2: Principales plagas de maíz en almacenamiento	67
Barrenador grande del grano (<i>Prostephanus truncatus</i>)... ..	68
Pequeño gorgojo de los granos (<i>Rhizopertha dominica</i>)	69
Gorgojo del maíz (<i>Sitophilus zeamais</i>)	71
Gorgojo aserrado de los granos (<i>Oryzaephilus surinamensis</i>).. ..	73
Gorgojo de la harina (<i>Tribolium castaneum</i>)	74
Palomilla dorada del maíz (<i>Sitotroga cerealella</i>)	75
Polilla de las semillas (<i>Plodia interpunctella</i>)	77
Bibliografía	79
Apuntes	87

Como parte de nuestra labor universitaria, la generación de documentos que involucren el estudio y análisis de problemáticas a nivel social y económico es sin lugar a dudas un norte al que nos dirigimos. La vinculación de las actividades económicas con nuestra labor en investigación ha permitido que los esfuerzos trasciendan y que nuestra razón de ser (la sociedad) obtenga en sus manos el fruto de nuestro trabajo. Nos dimos a la tarea de visitar zonas productoras de maíz, empresas de almacenamiento de granos básicos y lo mezclamos con el trabajo de laboratorio en nuestra Escuela de Ciencias Agrarias, todo esto junto con una revisión de documentación, nacional e internacional y la ayuda generosa y honesta de nuestros estudiantes y colegas, quienes dieron sus puntos de vista y nos guiaron para que la información pudiera ser accesible, llegando precisamente a quienes la necesitan.

En las páginas siguientes podrá encontrar una guía pictórica de identificación de artrópodos plaga asociados al cultivo del maíz, la cual viene a contribuir en la disseminación de conocimiento para todo aquel que sea parte de esta extensa cadena agrícola, desde productores de maíz hasta industrializadores de este importante producto. Desde su inicio, encontrara información relevante y básica sobre la taxonomía (campo que se encarga de la clasificación de los organismos vivos) de las principales plagas artropodanas, así como de los datos más relevantes sobre la biología de las especies aquí ilustradas.

La guía se divide en dos secciones principales, la primera abarca las plagas reportadas en el cultivo en campo y la segunda sección las especies que han sido reportadas provocando daños en el grano almacenado. En cada una de las secciones se inicia con un resumen de manera de introducción, ayudando a abarcar mejor la información correspondiente a dicha sección. Este documento tiene la finalidad de crear en el lector el hábito de consultar técnicamente las referencias que le lleven a decidir si está en presencia de unas de las especies de la guía o bien requiere apoyo de laboratorio de entomología para poder definir las especies que atacan su cultivo.

Es para nosotros como universitarios un gusto dejar en sus manos, la guía ilustrada de insectos adultos plaga de interés en el cultivo del maíz, fruto del proyecto: *Elaboración de guías técnicas para el diagnóstico fitosanitario de artrópodos asociados a granos básicos en Costa Rica* de la Universidad Nacional.

Los Autores

El cultivo de maíz y los artrópodos asociados

El cultivo del maíz es especialmente importante, ya que constituye la base de la alimentación en Mesoamérica, además ocupa el tercer lugar en la producción mundial después del trigo y el arroz. Es un cereal que se cultiva en casi todo el mundo, ya que se adapta ampliamente a diversas condiciones ambientales y de suelo (INTA, 2009). En Costa Rica, las cifras oficiales de productores de granos básicos indican que 4.380 productores cultivan maíz, para un área cultivada de 9.396 manzanas, una producción anual de 274.811 quintales y un rendimiento de 29.25 quintales/manzana (SIIM-CNP, 2013).

En nuestro país el cultivo de este grano es milenario, se tiene reportes de restos de elotes carbonizados en Tronadora Vieja, hoy Laguna de Arenal, que datan de 2000 a. C. Además, se tiene registros de polen de maíz encontrados en sedimentos de la Laguna Martínez, en Guanacaste; de aproximadamente 3000 años de antigüedad (Obregón, 2013). El maíz en sus variedades autóctonas (nativas y criollas) y a las tradiciones, prácticas agro culturales, usos, saberes, sabores y colores asociados a este, fueron declarados como Patrimonio Cultural de Costa Rica en 2014.

Las plantas de maíz pueden ser infectadas a lo largo de su cultivo o en el almacenamiento, por un cierto número de insectos que pueden dañar el grano y de este modo, interferir con su desarrollo normal y reducir los rendimientos y la calidad del grano. Para evitar las pérdidas en los cultivos por plagas, se toman medidas de manejo que aumentan los costos de producción. En Costa Rica los costos asociados con el manejo de plagas de maíz representan el 23% del total de costos de producción.

Como parte de las prácticas culturales, el monitoreo constante del cultivo en todas sus fases de desarrollo y en especial durante el llenado del grano, es la principal herramienta para la detección temprana de plagas de insectos. Es por esto que no solo debe de considerarse la aplicación de insumos químico-agrícolas como una solución en el manejo del cultivo, sino también su constante monitoreo en secciones propensas a ser infestadas, por ejemplo los bordes colindantes a otras propiedades con siembra de arroz u otro uso. Cuando ya existe una afectación, para minimizar las pérdidas y hacer el menor daño

posible al ambiente con el menor costo, las plagas deben de ser correctamente diagnosticadas, reconocer alternativas de manejo y tomar decisiones de acción apropiadas (King y Saunders, 1994).

Desde el momento de la siembra, el maíz está expuesto a los ataques de numerosas plagas, por factores como: condiciones de clima, labores preparatorias del terreno, rotación de cultivos y el manejo de arvenses, entre otros. Existe una diversidad de insectos-plagas que atacan el cultivo; así se tiene el grupo de las palomillas que, en su estado larvario, son conocidas como gusanos cortadores, soldados, elotereros, barrenadores, etc., y son los que más daños causan; luego están los escarabajos que en general son llamados gusanos de las raíces, gusanos de alambre, gallinas ciegas, barrenadores del grano y gorgojos. En orden de importancia, les sigue el grupo de insectos que actúan como vectores de virus, microplasma, bacterias y hongos; que pueden provocar la pérdida completa del cultivo (Deras, 2014).

Existen 13 especies de insectos que están bien adaptadas para vivir en los granos del maíz almacenado y que son responsables por la mayor parte del daño que sufren los granos de maíz, tanto en el campo como en las condiciones de almacenamiento comercial. Estos insectos son considerados plagas de primera importancia, porque pueden atacar granos de maíz enteros y sanos. Además, hay 175 especies de insectos y ácaros consideradas secundarios, pero que pueden ser dañinos cuando son abundantes y bajo condiciones ambientales especiales, como falta de higiene, alto contenido de humedad del grano, altas temperaturas y granos indebidamente procesados, y pueden convertirse en plagas importantes (Deras, 2014).

Actualmente, se desconoce las consecuencias por pérdidas en los cultivos debido a los efectos individuales de cada grupo de artrópodos plaga que aquí se menciona, sin embargo se han dado casos sobre la afectación casi total y rendimientos mínimos cuando un cultivar es atacado por varias especies al mismo tiempo. El reconocimiento de los grupos de especies en campo es una parte importante de las acciones culturales durante el monitoreo, su práctica año tras año lleva a que el productor tome mejores decisiones con menores tiempos de respuesta.

Sección 1. Principales plagas del cultivo de maíz en campo

Las personas tienden a considerar que todo insecto que se alimenta de la planta está causando perjuicio al cultivo, es decir, está afectando la producción. Sin embargo, es necesario distinguir entre la presencia de insectos fitófagos (consumidores de plantas) en la planta, los daños en plantas individuales, la reducción de la cosecha en todo el sembradío y, finalmente, las pérdidas económicas para a nivel productivo o para la sociedad.

En lo que respecta a los insectos asociados a agroecosistemas solo una pequeña cantidad de estos son plaga e inciden de forma importante sobre la producción. Para nuestro país, las plagas de maíz en campo son importantes según la etapa de desarrollo de las plantas, siendo más problemáticas cuando la mazorca y los granos están en formación pues resulta en una importante fuente de alimentos para muchos insectos, al mismo tiempo que baja el rendimiento de la cosecha.

A nivel del sembradío, las densidades poblacionales de los insectos repercuten fuertemente en el daño que este puede causar. La sección de la planta que es atacada también es de importancia, por ejemplo existen estados larvales de escarabajos del género *Diabrotica* que su permanencia por mucho tiempo en el suelo, consumiendo las raíces, pasa desapercibida y es hasta que se produce el decaimiento masivo del cultivo que se percata de su presencia. De tal forma, ubicar la especie en una clasificación formal, puede en la mayoría de casos ayudar al manejo de forma efectiva el organismo plaga o bien descartar su presencia, previniendo gastos económicos mayores.

La recopilación de datos expuestos en esta guía se ha dado gracias a la revisión de datos de literatura, la visita a productores de maíz y el muestreo de insectos en sus fincas, además de la revisión de material biológico en museos y a la colaboración de instituciones desinteresadas en apoyar y llevar el conocimiento a productores de Costa Rica.

Artrópodos reportados como plagas del cultivo de maíz en campo en Costa Rica

Género-Especie	Familia	Orden	Fuente
<i>Chaetocnema spp.</i>	Chrysomelidae	Coleoptera	Saunders et al. 1998
<i>Diabrotica spp.</i>	Chrysomelidae	Coleoptera	Ortega 1983, Bonilla 2009, SFE 2015
<i>Epitrix cucumeris</i>	Chrysomelidae	Coleoptera	SFE 2015
<i>Listronotus diétrichi</i>	Curculionidae	Coleoptera	CATIE 1990, Saunders et al. 1998, SFE 2015
<i>Metamasius hemipterus</i>	Curculionidae	Coleoptera	SFE 2015
<i>Pantomorus spp.</i>	Curculionidae	Coleoptera	SFE 2015
<i>Colopterus macropterus</i>	Nitidulidae	Coleoptera	Saunders et al. 1998, SFE 2015
<i>Conotelus stenoides</i>	Nitidulidae	Coleoptera	Saunders et al. 1998 & SFE 2015
<i>Anomala inconstans</i>	Scarabaeidae	Coleoptera	Saunders et al. 1998, SFE 2015
<i>Cyclocephala spp.</i>	Scarabaeidae	Coleoptera	Saunders et al. 1998, SFE 2015
<i>Euetheola bidentata</i>	Scarabaeidae	Coleoptera	Saunders et al. 1998, Fontana y Gonzales 2000, Bonilla 2009, SFE 2015
<i>Ligyris nasutus</i>	Scarabaeidae	Coleoptera	SFE 2015
<i>Phyllophaga sp.</i>	Scarabaeidae	Coleoptera	CATIE 1990, Bonilla 2009
<i>Delia platura</i>	Anthomyiidae	Diptera	Saunders et al. 1998
<i>Chaetopsis sp.</i>	Ulidiidae	Diptera	Saunders et al. 1998, Camacho et al. 2012
<i>Eumecosomyia nubila</i>	Ulidiidae	Diptera	SFE 2015
<i>Euxesta major</i>	Ulidiidae	Diptera	Saunders et al. 1998, SFE 2015
<i>Euxesta stigmatias</i>	Ulidiidae	Diptera	Saunders et al. 1998, SFE 2015
<i>Myzus persicae</i>	Aphididae	Hemiptera	SFE 2015
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Aphididae	Hemiptera	Ortega 1987, Fontana y Gonzales 2000; Bonilla 2009, SFE 2015
<i>Sipha flava</i>	Aphididae	Hemiptera	SFE 2015
<i>Aeneolamia postica</i>	Cercopidae	Hemiptera	Ortega 1987, Coto 2004, SFE 2015
<i>Chlorotettix cuervidenes</i>	Cicadellidae	Hemiptera	Saunders et al. 1998, SFE 2015
<i>Chlorotettix emarginatus</i>	Cicadellidae	Hemiptera	Saunders et al. 1998, SFE 2015
<i>Chlorotettix fraterculus</i>	Cicadellidae	Hemiptera	Saunders et al. 1998, SFE 2016
<i>Dalbulus maidis</i>	Cicadellidae	Hemiptera	Ortega 1987, CATIE 1990, Saunders et al. 1998, Fontana y Gonzales 2000, Bonilla 2009, Joyo 2011, SFE 2015
<i>Hortensia similis</i>	Cicadellidae	Hemiptera	SFE 2015
<i>Cyrtoneurus bergi</i>	Cydnidae	Hemiptera	Saunders et al. 1998, Fontana y Gonzales 2004

Género-Especie	Familia	Orden	Fuente
<i>Blissus leucopterus</i>	Lygaeidae	Hemiptera	Saunders et al. 1998, Bonilla 2009, SFE 2015
<i>Peregrinus maidis</i>	Delphacidae	Hemiptera	Fontana y Gonzales 2000, Joyo 2011, SFE 2015
<i>Collaria oleosa</i>	Miridae	Hemiptera	Saunders et al. 1998, Fontana y Gonzales 2000, SFE 2015
<i>Dysdercus mimulus</i>	Pyrrhocoridae	Hemiptera	SFE 2015
<i>Proxys punctulatus</i>	Pentatomidae	Hemiptera	SFE 2015
<i>Acromyrmex sp.</i>	Formicidae	Hymenoptera	CATIE 1990, Saunders et al. 1998; Rivera 2003, Herrera 2009, SFE 2015
<i>Atta sp.</i>	Formicidae	Hymenoptera	CATIE 1990; Saunders et al. 1998, Bonilla 2009, Rivera 2003, Herrera 2009, SFE 2015
<i>Solenopsis sp.</i>	Formicidae	Hymenoptera	CATIE 1990, SFE 2015
<i>Agrotis ipsilon</i>	Noctuidae	Lepidoptera	Saunders et al. 1998, Bonilla 2009, Joyo 2011
<i>Feltia subterranea</i>	Noctuidae	Lepidoptera	Saunders et al. 1998, SFE 2015
<i>Helicoverpa zea</i>	Noctuidae	Lepidoptera	Saunders et al. 1998, Fontana y Gonzales 2000, Bonilla 2009, Joyo 2011, SFE 2015
<i>Mocis latipes</i>	Noctuidae	Lepidoptera	Ortega 1987, CATIE, 1990; Saunders et al. 1998, SFE 2015
<i>Mythimna unipuncta</i>	Noctuidae	Lepidoptera	Fontana y Gonzales 2000, SFE 2015
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Noctuidae	Lepidoptera	Ortega 1987, CATIE 1990, España 1997, Saunders et al. 1998, Fontana y Gonzales 2000, Kuniyoshi 2002, Mercado 2004, Bonilla 2009, Joyo 2011, SFE 2015
<i>Spodoptera ornithogalli</i>	Noctuidae	Lepidoptera	Bonilla 2009
<i>Spodoptera sunia</i>	Noctuidae	Lepidoptera	SFE 2015
<i>Trichoplusia ni</i>	Noctuidae	Lepidoptera	INTA 2009
<i>Crambus sp.</i>	Crambidae	Lepidoptera	Saunders et al. 1998, Fontana y Gonzales 2004
<i>Diatraea spp.</i>	Crambidae	Lepidoptera	Ortega 1987, CATIE 1990, Saunders et al. 1998, Fontana y Gonzales 2000, Bonilla 2009, Joyo 2011, SFE 2015
<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Pyralidae	Lepidoptera	Ortega 1987, Saunders et al. 1998; Fontana y Gonzales 2000, Bonilla 2009, Joyo 2011, SFE 2015
<i>Eoreuma loftini</i>	Crambidae	Lepidoptera	SFE 2015
<i>Pococera atramentalis</i>	Pyralidae	Lepidoptera	Joyo 2011, SFE 2015
<i>Gryllus asimilis</i>	Gryllidae	Orthoptera	Saunders et al. 1998
<i>Taeniopoda spp.</i>	Romeleidae	Orthoptera	SFE 2015
<i>Oligonychus zeae</i>	Tetranychidae	SubClase Acari	Ochoa et al, 1991
<i>Tetranychus spp</i>	Tetranychidae	SubClase Acari	Ochoa et al, 1991

SFE 2015: Lista oficial de plagas, Servicio Fitosanitario del Estado (MAG) 2014.

Chaetocnema spp.
Familia Chrysomelidae
Pulga saltona

Es un insecto cercano al grupo de los escarabajos (Orden Coleoptera), que como parte de su ciclo de vida coloca sus huevos en el suelo sobre la base de la planta. La larva de esta pulga es de especial interés, pues se entierra y se alimenta de las raíces ocasionando un daño sin que sea perceptible a simple vista. Los adultos, por su parte, se alimentan directamente de las hojas del maíz.

El adulto no llega a medir más de 2 mm de largo, con fémures traseros especialmente diseñados para saltar. Consume y provoca daños al maíz principalmente en las etapas tempranas del crecimiento de este.



Figura 1. (A) Vista dorsal y (B) ventral de *Chaetocnema* sp. Autoría de imagen A: Mike Quinn, TexasEnto.net (2010). Autoría de imagen B: John Rosenfeld (2014).



Métodos de manejo

Químico: Normalmente innecesario, pero cuando se nota la punta de las hojas quemadas, y se detecta la presencia de pulgas saltonas en las plantas jóvenes se pueden hacer aplicaciones de organofosforados, hidrocarburo clorado, carbamatos, piretroides sintéticos o fenilpirazoles.

Diabrotica spp.
Familia Chrysomelidae
Tortuguitas, Vaquitas

Las tortuguitas depositan los huevos en el suelo cerca de las raíces de la planta de maíz. Al salir del huevo las larvas se alimentan de las raíces de las plantas de maíz. Los adultos comen el follaje y los estambres dando lugar a mazorcas semivacias.

Las larvas tienen tres pares de patas, cabeza marrón y una lámina de color marrón oscuro en el último segmento del abdomen. Los adultos son escarabajos de 4 a 6 mm de largo con un cuerpo de forma ovalada. El color varía dependiendo de la especie. Entre las especies reportadas en maíz en nuestro país están:

Diabrotica balteata es verde con bandas transversales amarillas, cabeza roja, protórax (primer segmento del tórax) verde, y abdomen amarillo.



Figura 2. Vista dorsal de *Diabrotica balteata*.

Diabrotica undecimpunctata es verde y amarillo pálido con 12 puntos negros, dos de los cuales están unidos sobre los élitros.



Figura 3. Vista dorsal *Diabrotica undecimpunctata*. Imagen de Mike Quinn, TexasEnto.net.



Figura 4. Vista dorsal *Diabrotica porracea*.

Métodos de manejo

Culturales: Realizar el monitoreo constante de la población de insectos, las fechas de siembra temprana, generalmente evaden el daño severo de las plantas; manejar las arvenses (mala hierba) y mantener las cucurbitáceas (ayotes, melones, sandías, chayotes, entre otras) lejos del maíz y de otros posibles huéspedes alternos. Efectuar rotación de cultivos, o intercalar las hileras de siembra con frijol y maíz, también es efectivo.

Biológico: Parasitoides del adulto: la mosca *Celatoria diabroticae* (Diptera: Tachinidae); depredador del huevo: la hormiga de fuego *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae); depredador del adulto: los chinches *Castolus tricolor*, *Repipta taurus*, *Zelus* spp. (*Z. nugas*) y otros Reduviidae (Hemiptera); el escarabajo *Chauliognathus* sp. (Coleoptera: Cantharidae).

Químico: Cuando se detecten dos o más escarabajos por planta durante las tres a cuatro primeras semanas de crecimiento, o más de cuatro individuos por planta en la época de floración y llenado de la mazorca, se pueden aplicar organofosforados, carbamatos, piretroides sintéticos, hidrocarburo clorado, el cual se suministra al follaje asegurando una buena cobertura de ambas superficies de las hojas. Se pueden efectuar aplicaciones preventivas de organofosforados o carbamatos; al suelo en el agujero de la siembra, lo que protegerá cerca de un mes a las raíces.

Epitrix cucumeris
Familia Chrysomelidae
Pulga de tierra

Esta especie de escarabajo es de tamaño pequeño, razón por la que puede pasar desapercibido en cultivos, inclusive antes de su cosecha; tiene una alta preferencia por plántulas jóvenes. El adulto puede medir entre 1.5 y 2 mm. Se distingue en el campo por la forma de su cuerpo un tanto ovalada, fémures de las patas traseras ensanchados que le permiten saltar y élitros (alas anteriores endurecidas) con abundante cantidad de pelos cortos que salen de una estructura hundida.

Métodos de manejo

Cultural: Remoción de arvenses en la vecindad del cultivo y la rotación de los cultivos reducirá la aparición de posibles infestaciones.

Químico: Aplicar productos como los organoclorados, organofosforados, carbamatos o piretroides; cuando se ve daño en el cultivo joven o cuando hay más de 5 agujeros por centímetro cuadrado en las plantas jóvenes de los cultivos maduros.

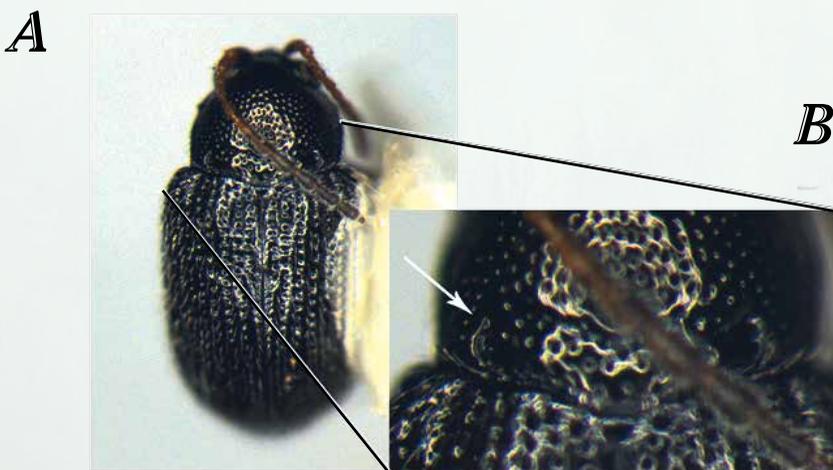


Figura 5. (A) Vista dorsal de *Epitrix cucumeris*; (B) detalle de la región posterior del pronoto mostrando el relieve que lo caracteriza.

Listronotus dietrichi
Familia Curculionidae
Picudo del tallo

Los adultos colocan sus huevos en la corona o en la parte interna de la primera o segunda hoja que envuelve el tallo. Las larvas son de color blanco y sin patas (ápodos). Los adultos son de color café oscuro con el cuerpo cubierto por cerdas cortas que les dan una textura áspera. El daño es causado por las larvas que minan el tallo y los puntos de crecimiento de las plántulas, causándoles la muerte.



Figura 6. (A) Vista dorsal y (B) lateral de *Listronotus* sp. Imagen de Louisiana State Arthropod Museum (2014).

Métodos de manejo

Cultural: Es recomendable eliminar zacates y otras gramíneas hospederas de esta plaga, mucho tiempo antes de que se dé la siembra.

Biológico: Se destaca una avispa parasitoide de los huevos *Anagrus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae) y se han encontrado depredadores de adultos como arañas.

Químico: En lugares de alto historial de daño se recomienda tratar la semilla con un insecticida sistémico o la aplicación de insecticidas organofosforados granulados a la siembra o en banda o carbamatos.

Metamasius hemipterus
Familia Curculionidae
Picudo sedoso de la caña de azúcar

Las hembras colocan los huevos en tejidos en descomposición, heridas, agujeros o provocadas por insectos, pájaros o algún otro. La larva es blanca, sin patas. El adulto es de pardo oscuro a negro, con marcas pardo-naranja sobre los élitros (alas anteriores endurecidas) formando una doble “Y” en el pronoto (primer segmento dorsal del tórax). El daño es causado por los adultos que comen las mazorcas dañadas del maíz. Las larvas, por su parte, comen los tejidos del tallo en descomposición, tanto larvas como adultos pueden extender la pudrición a otras partes sanas de la planta.



Figura 7. Vista dorsal de *Metamasius hemipterus*.

Métodos de manejo

Cultural: Eliminar los rastrojos después de la cosecha.

Biológico: Utilización de hongos entomopatógenos como: *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.

Químico: En áreas con historial de daño, se pueden hacer aplicaciones preventivas de insecticidas organofosforados o carbamato al suelo o a la siembra; si se observan adultos sobre el cultivo, usar insecticidas organofosforados, carbamatos, un piretroide sintético o hidrocarburo clorado directamente al follaje en forma localizada, para no afectar la fauna benéfica, también puede aplicarse en la raíz o inyectada al tallo.

Pantomorus spp.
Familia Curculionidae
Picudo

Las larvas son blancas, sin patas (apodas) y con pliegues característicos, presentan dos mandíbulas y la cabeza no es muy visible. Los adultos varían de color grisáceo, verde claro a verde amarillento. Los fémures frontales se encuentran engrosados, siendo más notorio en los machos. El tórax es más bien corto, el rostrum (parte anterior de la cabeza) es estrecho y las antenas alargadas. El daño es causado por las larvas durante la germinación afectando raíces e hipocótilo (parte subterránea del tallo) de plantas jóvenes.

Figura 8. Vista lateral de *Pantomorus* sp.



Método de manejo

Biológico: Son enemigos naturales las avispas de la familia Braconidae y Platygasteridae, así como algunos arácnidos y aves. El nematodo *Steinernema* y los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* pueden disminuir la densidad de las larvas y adultos.

Anomala inconstans

Familia Scarabaeidae

Joboto

Las hembras generalmente depositan sus huevos en el suelo, debajo del zacate y las arvenses. La larva es de tamaño pequeño a mediano, su aspecto es similar a la gallina ciega (*Phyllophaga*). El adulto es de redondeado a ovalado; con élitros (alas anteriores endurecidas) pardos o verdes, o pardos con combinaciones negras, el pronoto (primer segmento dorsal del tórax) es generalmente verde metálico brillante o púrpura. El daño a las plantas es ocasionado por las larvas y adultos, los primeros que consumen ocasionalmente las raíces, y los segundos las flores y hojas tiernas.



Figura 9. Vista dorsal de *Anomala* sp.

Método de manejo

Físico-mecánicos: Las trampas de luz se han recomendado como una posibilidad de manejo de los mayate, considerados plaga agrícola por los hábitos nocturnos de las fases adultas. Sobre la eficiencia de captura se señala que la capacidad de atracción de insectos por una trampa luminosa, o lámpara eléctrica, depende de la cantidad de energía emitida (energía radiante), de la longitud de onda, la intensidad (brillantez) y el tamaño de la fuente.

Biológico: Una alternativa ambientalmente sostenible para su manejo es el uso de nematodos entomopatógenos.

Químico: No suele ser necesario un método específico, los insecticidas aplicados a la siembra, usualmente protegerán las plántulas.

Cyclocephala spp.
Familia Scarabaeidae
Gallina ciega

Las larvas son blancas, de pequeñas a medianas, similar a la gallina ciega (*Phyllophaga*). Los adultos son de pequeños a medianos, redondeados, con el pronoto (primer segmento dorsal del tórax) aplanado; con coloraciones muy variables entre las especies. Las larvas se alimentan principalmente de materia orgánica en descomposición, pero también pueden alimentarse de raíces pequeñas.

Método de manejo

Cultural: Uso de hospedantes alternos como: Poró (*Erythrina* spp.), amapola (*Hibiscus esculentus*), guanabana (*Anona* sp.), ceiba (*Ceiba* sp.), escobilla (*Sida* sp.), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), madero negro (*Gliricidia sepium*), jocote (*Spondias purpurea*), malinche (*Caesalpinia pulcherrima*) como cultivos trampa, que atraen a los insectos antes de llegar al maíz .

Físico-mecánico: Usar trampas de luz dentro de los cultivos.

Biológico: Ectoparasitoides larvales: las avispas excavadoras (*Campsomeris dorsata* F. y *C. torteca* (Hymenoptera: Scoliidae)), la avispa *Pelecinus* sp. (Hymenoptera: Pelicidae), la avispas de las flores de los géneros *Aleurus* sp., *Epomodopterum* sp., *Myzium* sp. *Paratiphia* sp. *Tiphia* sp. (Hymenoptera: Tiphidae), las moscas taquinidas *Microphthalma* sp y *Ptilodexia* sp., (Diptera: Tachinidae).



Figura 10. Vista dorsal de *Cyclocephala* sp.

Hongos entomopatógenos: *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae*.
Patógenos bacterianos: *Bacillus popilliae*.

Químico: En áreas con un historial de daño, o donde se observa un promedio de cuatro o más larvas grandes u ocho pequeñas por metro cuadrado durante la preparación del terreno, se debe aplicar algún producto químico insecticida al agujero en el momento de la siembra. Después de la siembra, se puede aplicar alguna formulación insecticida líquida a la base de la planta usando un aspersor sin disco de turbulencia para obtener un chorro penetrante.

Euetheola bidentata
Familia Scarabaeidae
Escarabajo de los dientes

La larva es pequeña y blanca. El adulto es negro y ovalado. Este abejón deposita los huevos en el suelo, generalmente bajo el pasto. El daño es causado por los adultos que se alimentan de la base de los tallos de plantas jóvenes, debilitando o cortando los tallos apenas por debajo del nivel del suelo.



Figura 11. Vista dorsal de *Euetheola bidentata*.

Métodos de manejo

Cultural: El manejo de arvenses, especialmente zacates, dentro y alrededor de los cultivos, puede ser ventajoso efectuarlo durante el año anterior a la siembra. El aporco también se recomienda, que es cubrir con tierra parte del tallo de una planta, para que se ponga más tierno y blanco.

Químico: La aplicación de organofosforados o carbamatos al suelo alrededor de las plantas pueden dar alguna protección.

Phyllophaga sp.

Familia Scarabaeidae

Joboto o Gallina ciega

Los huevecillos son ovipositados en la zona radicular de la planta. Las larvas son de tipo escarabiforme de color blanco cremoso de cabeza café rojiza, llegan a medir 5 a 7 cm de largo dependiendo la especie, y tienen 6 patas prominentes. Además, tienen dos hileras de pelos diminutos en la parte inferior del último segmento, lo cual distingue a las verdaderas gallinas ciegas de las larvas, que presentan un aspecto semejante. Los adultos miden de 14 a 25 mm de largo, de 5 a 11 mm de ancho según la especie; y pueden encontrarse en varios tonos de café. El daño lo provocan las larvas al alimentarse de las raíces de las plantas de maíz que en casos de ataque muy severos pueden llegar a matar la planta y afectar de manera muy significativa el rendimiento del cultivo.



Figura 12. Vista dorsal y ventral de *Phyllophaga* sp.

Métodos de manejo

Físico-mecánicos: Los adultos de la gallina ciega son fuertemente atraídos a la luz, por lo que se ha considerado el uso de trampas de luz para reducir las poblaciones de este insecto. La supresión manual de las larvas también es recomendada.

Biológico: Una alternativa ambientalmente sostenible para su manejo es el uso de nematodos entomopatógenos de las familias Steinernematidae y Heterorhabditidae. Las bacterias formadoras (*Bacillus popilliae*) y no formadoras de esporas (*Serratia entomophila*) así como los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.

Delia platura

Familia Anthomyiidae

Mosca de la semilla

Esta mosca deposita los huevos en los surcos de siembra. Las larvas son apodas de color blanco, achatadas en la parte posterior y más angostas en la zona oral, tienen dos mandíbulas desarrolladas de color negro. Los adultos son parecidos a las moscas domésticas pero más pequeños, peludos y de color gris.

Los daños son ocasionados por las larvas que al nacer penetran en la semilla destruyendo completamente el embrión o deteriorándolo. También dañan el interior de la raíz y las hojas de las plántulas quedando rasgadas y huecas.



Figura 13. Vista lateral de *Delia platura*

Métodos de manejo

Químico: Pueden utilizarse organofosforados o carbamatos como tratamientos de la semilla o aplicados a los agujeros de siembra. Los trasplantes se pueden sumergir en baños de insecticida antes de sembrarlos dentro de organofosforados o carbamatos.

Myzus persicae
Familia Aphididae
Pulgón verde

Las ninfas son amarillentas, de coloración uniforme, destacando los ojos oscuros. La hembra áptera (sin alas) es de color del cuerpo verde pálido a verde amarillento, con manchas longitudinales oscuras, aunque a veces aparecen coloraciones rojizas o rosadas. La hembra alada tiene la cabeza oscura, con tórax negro brillante, el abdomen es de color verde oscuro con una mancha dorsal negra. El daño es causado por todos los estados que chupan la savia de las hojas y brotes, inyectando una saliva tóxica que provoca el bolseado de las hojas.

Figura 14. Vista dorsal de *Myzus persicae* sin alas (más común). Imagen de Andrew Jensen.



Métodos de manejo

Cultural: Remoción de plantas voluntarias, que son aquellas que crecen a partir de las semillas arrojadas por el cultivo anterior, convirtiéndose en mala hierba.

Biológico: Los áfidos están sujetos a manejo natural por depredadores o parásitos, lluvia fuerte y hongos entomófagos bajo condiciones de alta humedad. Entre los parasitoides podemos mencionar: a la avispa *Aphelinus* spp. (Hymenoptera: Aphelinidae); depredadores como: las mariquitas *Coleomegilla maculata*, *Brachyacantha dentipes*, *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae); la mosca de las flores *Ocyrtamnus* sp. (Diptera: Syrphidae), la crisopa *Chrysopa* spp. (Neuroptera: Chrysopidae); y el hongo entomófago *Verticillium lecani*.

Químico: En lo posible deben usarse aficidas específicos e insecticidas sistémicos, entre ellos carbamatos; los cuales son eficaces y menos dañinos para los enemigos naturales. Se deben usar productos de insecticidas de corta residualidad y baja toxicidad si el cultivo se va a vender pronto.

Rhopalosiphum maidis
Familia Aphididae
Pulgón de la hoja del maíz

Las ninfas son semejantes a los adultos pero más claras. Los adultos ápteros (sin alas) poseen el cuerpo algo globoso; de color verde amarillento a verde azulado claro a veces negro, con un área en la base de los sifones (pequeños apéndices erectos de posición dorsal que apuntan hacia atrás, y vierten sustancias u hormonas que repelen a sus depredadores naturales), de oscura a púrpura. Patas y antenas de color oscuro. Los insectos alados poseen el abdomen verde amarillento a verde oscuro sin las manchas dorsales oscuras en la base de los sifones. El daño es causado por ninfas y adultos que succionan la savia y provocan marchitamiento, enrollado de las hojas y retardo en el crecimiento de las plantas jóvenes.

Figura 15. Vista dorsal de *Rhopalosiphum maidis* sin alas (más común). Imagen de Andrew Jensen.



Método de manejo

Cultural: Eliminar rastrojos, evitar sembrar al lado de lotes viejos y cultivos escalonados, seleccionar variedades precoces, utilizar barreras vivas o rompevientos para evitar la entrada de los áfidos, dejar surcos con arvenses para diluir el daño.

Biológico: Uso de depredadores, entre ellos las mariquitas: *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae), las moscas de las flores *Allograpta oblicua*, *Toxomerus* spp., y otras especies de Syrphidae (Diptera) y crisopas como *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). Parasitoides como: las avispas *Lysiphlebus testaceipes* y *Diaeretiella rapae* (Hymenoptera: Braconidae).

Químico: Se recomienda la aplicación de insecticidas sistémicos al follaje. También se han utilizado aplicaciones de aceite agrícola y stylet oilR, al igual que agua con jabón (al 1%), en el envés (cara más opaca) de las hojas..

Sipha flava
Familia Aphididae
Pulgón amarillo

Los adultos son alados y de color amarillo con las antenas del mismo color, excepto en el proceso terminal (flagelo) y la parte distal de la base, que son más oscuros; poseen el tórax marrón amarillento; abdomen y cauda (prolongación de la parte final del abdomen) amarillo intenso, patas del mismo color de abdomen, excepto los tarsos, que son grises; sifúnculos (pequeños apéndices erectos de posición dorsal que apuntan hacia atrás, y vierten sustancias u hormonas que repelen a sus depredadores naturales) amarillo grisáceo, muy cortos; cuerpo con setas (pelos) fuertes y alargadas. Los daños son causados por ninfas y adultos que se alimentan en el envés (cara más ópaca) de las hojas, provocando pérdidas de vigor y rendimiento.



Figura 15b.
Vista dorsal de *Sipha flava*
sin alas

Métodos de manejo

Cultural: Eliminar plantas hospedantes, manipular el hábitat para conservar la fauna benéfica; mediante la creación de reservorios en áreas colindantes con las plantaciones del cultivo.

Biológico: Uso de parasitoides como: la avispa *Aphidius* spp. (Hymenoptera.: Braconidae). Depredadores como las mariquitas *Cycloneda sanguinea*, *Coleomegilla maculata* y otras especies de Coccinellidae (Coleoptera); crisopas *Chrysopa* spp. (Neuroptera: Chrysopidae), moscas de las flores *Ocyptamnus* spp., y otras especies de Syrphidae (Diptera).

Aeneolamia postica Familia Cercopidae Salivazo

Las hembras depositan los huevos en el suelo y estos pueden estar en latencia, según sean las condiciones climáticas de ese momento. Los adultos tienen la cabeza negra y el cuerpo desde anaranjado a rojo claro. Las alas anteriores son de color café claro y tienen franjas amarillas transversales. El daño es causado por los adultos que succionan la savia de las plantas.



Figura 16. Vista dorsal del salivazo *Aeneolamia* sp. Imagen cedida por Ing. Ruth León (INTA).

Métodos de manejo

Cultural: Aporcar (cubrir las plantas con tierra), desaporcar, llevar a cabo el laboreo del suelo y manejar adecuadamente las arvenses.

Biológico: Emplear parasitoides de huevos como la avispa hada *Anagrus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae), la avispa *Oligosita* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Depredadores como los chinches: *Zelus* spp., *Sinea* sp., *Repipta taurus* (Hemíptera: Reduviidae). Hongos entomopatógenos: *Metarrhizium anisopliae*. Para su uso se ha establecido un nivel crítico de 0,2 adultos por tallo o 0,4 ninfas por tallo.

Dalbulus maidis
Familia Cicadellidae
Chicharrita del maíz

Esta chicharrita deposita los huevos en hileras entre las venas del haz de las hojas del cogollo, a veces entre las láminas de las plantas jóvenes. La ninfa es amarilla traslúcida. El adulto es amarillo con manchas redondas negras sobre el vértice de la cabeza, alas delanteras traslúcidas que se extienden más allá de la punta del abdomen. El daño es causado por los adultos y ninfas que chupan la savia de la base de las hojas, son vectores del achaparramiento del maíz y del virus del rayado fino que causan pérdida total de los cultivos.

Métodos de manejo

Cultural: Es necesario revisar los cultivos regularmente durante los dos primeros meses de crecimiento, registrando el historial de los insecto y enfermedades, especialmente durante la primera mitad del año.

Biológico: Parasitoides larvales como la avispa: *Gonatopus bicolor* (Hymenoptera.: Drynidae) y una especie de avispa papelera *Strepsiptera* encontrada en Puerto Rico y México, *Angonatous bicolor* que atacan adultos y ninfas.

Químico: Cuando las poblaciones se incrementan, aplicar organofosforados, carbamatos, fenilpirazoles o una nitroguanidina, asegurando una buena penetración en el cogollo y entre las hojas. La aplicación de organofosforados o carbamatos, al suelo y a la siembra, protegerá las plantas por unos 30 días.



Figura 17.
Vista dorsal del salivazo
Dalbulus maidis.

Hortensia similis Familia Cicadellidae Chicharrita

Esta chicharrita oviposita generalmente en las venas de las hojas. Las ninfas son de color amarillo pálido con marcas café. Los adultos son de color verde y la cabeza, la parte frontal del pronoto (primer segmento dorsal del tórax), las patas y el abdomen amarillos, con marcas negras sobre la cabeza y el pronoto. El daño es causado por adultos y ninfas que chupan la savia de las hojas, especialmente de plantas jóvenes.

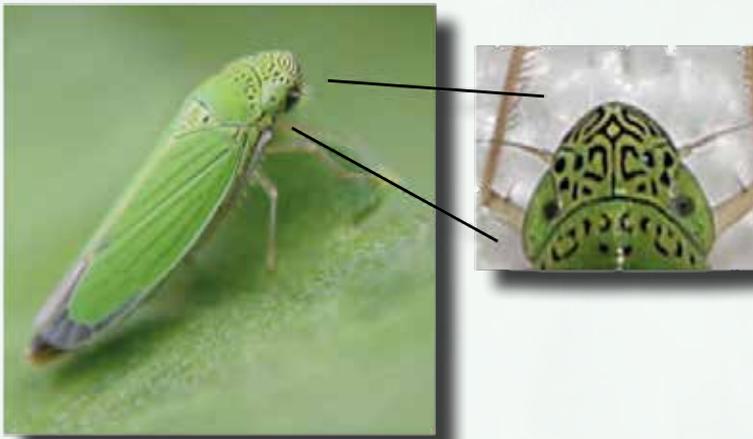


Figura 18. (A) Vista dorsal de *Hortensia similis*; (B) detalle de la cabeza con patrón de coloración específico. Imagen A: Jason W. (2008). Imagen B: Ken Allen (2012).

Métodos de manejo

Biológico: Uso de parasitoides del huevo como las avispas: *Paracentrobia prima*, *Ufens niger*, *Oligosita comostipennis* (Hym.: Trichogrammatidae); y hongos entomopatógenos como *Entophthora* sp.

Químicos: En poblaciones grandes durante el estado de crecimiento crítico se pueden hacer aplicaciones de organofosforados, carbamatos, piretroide sintético, fenilpirazoles o una nitroguanidina.

Cyrtomenus bergi
Familia Cydnidae
Tortuguita de la raíz

Los huevos son depositados de uno en uno en el suelo, entre las raíces de hospedantes. Las ninfas son de color café brillante con el abdomen blanco. El adulto es negro brillante con tibias densamente ciliadas (peludas). Los adultos y ninfas chupan la savia de semillas en germinación, raíces y partes subterráneas de tallos de plantas jóvenes, inyectando una saliva tóxica.



Figura 19. (A) Vista dorsal de la tortuguita *Cyrtomenus bergi*.

Métodos de manejo

Biológico: Uso de plantas repelentes como el cañamo de Bengala *Crotalaria juncea* L., el frijolillo *Galactia striata* L., el zacate limón *Cymbopogon nardus* L.

Químico: Aplicar organofosforados o carbamatos aplicados a la siembra protegen las plantas por cerca de un mes. Cuando los síntomas aparecen es muy tarde para la acción, pero las plantas que quedan se protegen hasta cierto punto aplicando organofosforados, un carbamato; nitroguanidina o fenilpirazoles.

Blissus leucopterus

Familia Lygaeidae

Chinche de la raíz del maíz

Este chinche deposita los huevos por debajo de las hojas cercanas al suelo. Las ninfas son de color rojo y se va oscureciendo con el tiempo hasta tornarse de color café. El adulto es de color grisáceo debido a los pelos diminutos

que posee, es característico la presencia de una mancha negra triangular en el margen anterior de las alas delanteras. El daño es causado por la succión de la savia de la base de los tallos y raíces, causando marchitez, amarillamiento, desecación del follaje, achaparramiento y a veces la muerte de las plantas.



Figura 20. Vista dorsal del chinche de la raíz *Blissus leucopterus*.

Método de manejo

Cultural: Intercalado de cultivos, rotando con leguminosas, y otras plantas no gramíneas, además la siembra densa reduce la infestación. Mantener el cultivo y sus bordes limpios de arvenses y hospederos.

Biológico: Uso de parasitoides del huevo: las avispas *Eumicrosma benefica* (Hymenoptera: Scelionidae) y *Paracentrobia subflava* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). También puede emplearse el patógeno fungoso *Beauveria bassiana*, que ataca tanto a las ninfas como al adulto.

Químico: La aplicación de productos de organofosforados o carbamatos al surco al momento de la siembra, en áreas de alto riesgo de daño, protege al cultivo al inicio. A la primera aparición de amarillamiento o retardo de crecimiento, inspeccione las bases de las plantas para buscar chinches, ponga atención a las plantaciones ralas; aplique organofosforados, carbamatos, nereistoxina o nitroguanidina a la base.

Dysdercus mimulus
Familia Pyrrhocoridae
Chinche manchadora

Esta chinche deposita los huevos en grupos en los suelos húmedos o sobre los residuos de la cosecha. Las ninfas son de color rojo, blanco o negro, dependiendo del estadio en que se encuentre. Los adultos son de color anaranjado-rojizo con unas marcas negras en la parte ancha de las alas. Los daños son causados por las ninfas y adultos que se alimentan de yemas, flores y semillas en desarrollo y secas.



Figura 21. Vista dorsal de la chinche manchadora *Dysdercus mimulus*.

Métodos de manejo

Químico: Generalmente innecesario, pero puede manejarse con organofosforados, carbamatos, piretroide sintético, fenilpirazoles, nereistoxina o una nitroguanidina.

Proxys punctulatus
Familia Pentatomidae
Chinche

La ninfa es negra con puntos blancos y cabeza puntiaguda. El adulto es negro con un punto blanco en la punta del escutelo (pequeña lamina triangular tras el pronoto), posee los lados del pronoto (primer segmento dorsal del tórax) proyectados oblicuamente hacia delante en espinas, y la cabeza puntiaguda. El daño es causado por adultos y ninfas que se alimentan del grano en desarrollo, provocando decoloración y esterilidad.

Figura 22. Vista dorsal del chinche *Proxys punctulatus*.



Métodos de manejo

Cultural: La remoción de zacates silvestres alrededor del campo antes de la floración, reducen la infestación.

Biológico: Empleo de parasitoides del huevo como la avispa *Telenoues latifrons* (Hymenoptera.: Scelionidae).

Acromyrmex sp., Atta spp.
Familia Formicidae
Zompopas, hormiga arriera

Las hembras fertilizadas excavan un agujero de hasta un metro de profundidad en donde ponen los huevos en una masa de hongos regurgitados transportada desde el nido materno. Las larvas y obreras se alimentan del hongo (*Rozites gongylophora*) que cultivan con el material vegetal cortado y traído al nido por las obreras, las larvas empupan y se convierten en obreras pequeñas. Los adultos son hormigas pardo-rojizas.

El daño es causado por las obreras que causan la defoliación de cultivos haciendo cortes semicirculares en los márgenes de las hojas, si efectúan esto repetidamente pueden causar una detención severa de crecimiento. Las especies reportadas en nuestro país son: *Acromyrmex octospinosus*, *Atta cephalotes* y *Atta sexdens*.

Figura 23. Vista lateral de la hormiga arriera *Atta*. sp.



Métodos de manejo

Cultural: Medidas de manejo como la excavación total del nido hasta encontrar a la reina para destruirla, la inundación de los nidos, y el uso de barreras muertas para evitar que las hormigas suban a defoliar las plantas, no han caído en desuso y son ampliamente utilizadas.

Biológico: Ciertas plantas tales como el anisillo *Tagetes* spp., son repelentes. Las hojas de las habas de caballo (*Cannavalia ensiformes*), puestas en el nido (Saunders et al, 1998), extractos y productos vegetales como neem (*Azadirachta indica*), ayote (*Cucurbita maxima*), ricino (*Ricinus communis*), paraíso (*Melia azedarach*) y trichillia (*Trichillia glauca*), entre otros, poseen actividad insecticida al rociarse o colocarse en el nido. Cepas de hongos antagonistas entre ellas *Trichoderma viride* y entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*.

Las zompopas tienen muchos enemigos naturales, entre los más comunes se encuentran: el sapo, la gallina, el cusuco, el gorrión, el escarabajo (*Canthos dives*) que causa mortalidad a las reinas después del vuelo nupcial, la hormiga garreadora, las moscas parasítica: *Apocephalus attophilus*, *Neodohrniriphora curvinervis* (Diptera: Phoridae).

Químico: En la actualidad, algunos productos químicos disponibles comercialmente en forma de cebos granulares de grupos químicos como sulfonamida, fenilpirazoles y organofosforados.

Solenopsis sp.
Familia Formicidae
Hormiga brava

Pequeñas hormigas, de color pardo oscuro a negro. Hay dos castas principales, las obreras mayores y menores, las mayores tienen cabezas más grandes y actúan como soldados. Los daños causados son por el consumo de las semillas del maíz en el suelo.



Figura 24. Vista lateral de la hormiga brava *Solenopsis sp.*

Métodos de manejo

Químico: Los nidos pueden manejarse aplicando e incorporando formulaciones de organofosforados, carbamatos, o empapando con un baño de insecticida.

Agrotis ipsilon
Familia Noctuidae
Gusano cortador negro

Esta mariposa generalmente deposita sus huevos de uno en uno en el suelo húmedo o en el follaje interior de las plantas. La larva es parda con marcas dorsales más pálidas cuando está pequeña, desarrollada es de color negra a gris brillante con una línea dorsal pálida y tubérculos negros en los segmentos del cuerpo. El adulto tiene las alas anteriores grises, a menudo con marcas oscuras negras en forma de una banda ancha transversal, las posteriores son blancas con un margen estrecho gris y el cuerpo es gris. Las larvas grandes atraviesan los tallos en la parte superior, a nivel o bajo el nivel del suelo.



Figura 25. Vista dorsal del adulto del gusano cortador *Agrotis ipsilon*.

Métodos de manejo

Cultural: Preparación oportuna de la tierra y mantenimiento de la misma libre de arvenses varias semanas antes de sembrar o trasplantar, para destruir los sitios de oviposición y las plántulas que sirven de alimento a larvas pequeñas.

Biológico: Uso de parasitoides larvales como la mosca *Linnaemya compta* (Diptera: Tachinidae).

Químico: Aplicación al suelo productos de organofosforados o carbamatos; inmediatamente antes de sembrar en áreas donde hay una historia de problemas, en campos recién desyerbados o si se encuentra más de una larva por metro cuadrado. Si el daño persiste hay que aplicar los organofosforados y carbamatos alrededor de la base de las plantas, en alto volumen.

Trichoplusia ni

Familia Noctuidae

Gusano medidor

Las hembras colocan los huevos de forma individual en el haz (cara brillante) de las hojas. Las larvas son de color verde con rayas laterales de color amarillo pálido. Sus patas torácicas siempre son blancas y poseen tres pares de falsas patas en su parte trasera. En su fase adulta son palomillas de color café, de tórax abultado. El daño es causado por las larvas que se comen las hojas y vainas. Altas poblaciones de larvas pueden reducir en gran medida los rendimientos.

Método de manejo

Cultural: El uso de variedades con buena capacidad de recuperación ayuda a mantener el rendimiento del cultivo. Se recomienda manejar densidades óptimas para manejar la plaga.

Biológico: Uso de parasitoides del huevo: Las avispas *Trichogramma minutum*, *T. fasciatum*, *Telenomus remus* (Hymenoptera: Trichogrammatidae); avisparasitoides larvales: *Glytapanteles caffreyi*, *Chelonus* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Copidosoma floridanum* (Hymenoptera: Encyrtidae); *Euplectrus* spp. (Hymenoptera: Eulophidae), las moscas *Voria* spp., *Zenilla autographae* (Diptera: Tachinidae); el nematodo *Mermis* sp. (Nematidae: Mermithidae).

Existen depredadores que destruyen todos sus estadios como la bacteria *Bacillus thuringiensis*, el Virus de la *Poliedrosis nuclear* (VPN) y varios hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* manejan esta plaga.

Químico: No usar agroquímicos. En altas infestaciones usar dosis bajas de insecticidas de contacto o ingestión.



Figura 26. Vista dorsal del adulto del gusano medidor *Trichoplusia ni*.

Feltia subterranea Familia Noctuidae Gusano cortador

Esta mariposa coloca sus huevos sobre el haz (cara brillante) de las hojas de plántulas hospedantes, cerca del suelo, en tierra cultivada y en suelo mojado. La larva madura es parda con marca dorsales diagonales de color más claro, de textura áspera con gránulos cóncavos en el exoesqueleto. El adulto tiene las alas delanteras pardas, con marcas negras y alas traseras blancas con un margen pardo. Los daños son causados por las larvas que se alimentan del follaje tierno cerca del suelo.



Figura 27. Vista dorsal del adulto del gusano cortador *Feltia subterranea*.
Imagen de Gary McDonald.

Métodos de manejo

Biológico: Empleo de parasitoides larvales como las moscas taquinidas: *Lespesia archippivora*, *Arcoglossa vetula*, *Linnaemyia* sp., *Zenilla blanda* (Diptera: Tachinidae); las avispas: *Chelonus* sp. (Hymenoptera: Braconidae); las avispas parasitoides larvales y pupales: *Eniscopilus* sp., *Ichneumon* sp., *Netelia semirufa* (Hymenoptera: Ichneumonidae).

Helicoverpa zea
Familia Noctuidae
Gusano elotero

Los huevecillos son depositados uno a uno en los pelos del elote tierno. Las larvas pequeñas tienen la cabeza de color negro y el resto del cuerpo de color blanco hialino, posteriormente es de color café y en ocasiones son de color verde con líneas longitudinales blancas, amarillas o de color crema. Los adultos son palomillas de color café con marcas irregulares más oscuras en las alas anteriores. Los daños son causados por las larvas en los granos del elote, y propician la presencia de otros insectos plaga como abejones nitidúlidos y la mosca de los estigmas.



Figura 28. Vista dorsal del adulto del gusano elotero *Helicoverpa zea*.

Métodos de manejo

Biológico: Uso de parasitoides del huevo: Avispas *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae); avispas parasitoides larvales: *Cotesia marginiventris* (Cresson), *Bracon bebetor*, *Chelonus antillarum*, *C. insularis* (Hymenoptera: Braconidae); avispas *Euplectrus comstockii*, *E. plathypenae*, (Hymenoptera: Eulophidae); *Diadegma pattoni* (Hymenoptera: Ichneumonidae); moscas *Archytas piliventris*, *Eucelatoria* sp. (Diptera.: Tachinidae). Depredadores del huevo: el abejón *Chauliognatus tricolor* (Coleoptera: Cantharidae), el chinche *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoidae), el chinche *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae).

Químico: Cuando hay un promedio de un huevo por cada cinco mazorcas en el maíz para consumo, en elote o de uno por mazorca en el maíz para grano seco en una muestra de 20 plantas, se puede aplicar algún organofosforado, carbamatos, piretroide, fenilpirazoles o una nereistoxina al pelo o las panículas. Las larvas son imposibles de manejar una vez que entran en la mazorca.

Mocis latipes
Familia Noctuidae
Gusano medidor

La hembra ovíparosita cerca de la vena central del envés (cara opaca) de las hojas. Las larvas son de color paja o café con dos bandas negras torácicas y dos rayas longitudinales amarilla y café en la cabeza y el cuerpo. Los adultos se pueden diferenciar por las alas que son café oscuro o gris oscuro, con marcas oscuras y usualmente un círculo en el centro del ala delantera; las tibias posteriores de los machos tienen una espina y un fleco de pelos largos. El daño es causado por las larvas que defoliar las plantas dejando solo la vena central



Figura 29. (A) Vista dorsal de *Mocis latipes*, alas anteriores sobrepuestas a las posteriores (flecha señala marcas en forma de “O”); (B) vista dorsal de *Mocis latipes* mostrando alas anteriores y posteriores. Imagen A: Gary McClellan (2011). Imagen B: los autores.

Métodos de manejo

Cultural: Manejar efectivamente los arvenses para impedir el daño, se ha reportado el ataque de *M. latipes* sobre parcelas enmalezadas con pastos *Setaria* sp., y el zacate veranero *Andropogon gayanus*.

Biológico: Parasitoides del huevo: la avispa *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae); las avispas parasitoides larvales: *Aleiodes nigristemmaticum*, *Rogas* sp.; *Microplitis* sp, (Hymenoptera: Braconidae), *Scambus albitibia*, *Scambuscaxatus*, (Hymenoptera: Chalcididae); *Euplectrus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae). También pueden emplearse moscas como *Atacta brasiliensis*, *Chaetoprosopa hedemanni*, *Lespesia archippivora*, *Linnaemyia fulvicauda*, *Phorocera claripennis*, *Lespesia parviteres*, *Sploglossia floridendensis* (Diptera: Tachinidae); *Sarcophaga lambens*, *S. helices*, *Sarcodeia sternodontis* (Diptera: Sarcophagidae); la avispa parasitoide larval y pupal: *Pediobius* sp. (Hymenoptera: Eulophidae); hongos patógenos: *Nomuraea rileyi*, *Beauveria bassiana*.

Químico: Cuando se encuentra más de una larva cada dos plantas de maíz se deben hacer aplicaciones de organofosforados, carbamatos, un piretroide sintético, fenilpirazoles o hidrocarburo clorado.

Mythimna unipuncta
Familia Noctuidae
Gusano soldado

El adulto oviposita a menudo en las filas entre la vaina de la hoja y el tallo. La larva en su último estadio es gris-verde oscuro a gris oscuro a pálida por encima, con tres líneas dorsales, delgadas pálidas o amarillentas; a menudo con bordes rosados y una banda al costado más ancha. El adulto tiene alas delanteras rojo ladrillo pálido a pardo pálido, a menudo también de color rosado manchadas con café más oscuro y una mancha central blanca; alas posteriores blancas que se vuelven pardo-gris hacia los márgenes. El daño es causado por las larvas que defoliar las plantas, puede cortar granos en las panículas.



Figura 30. Vista dorsal del adulto del gusano soldado *Mythimna unipuncta*. Imagen de Gary McDonald.

Métodos de manejo

Cultural: Arado, quema de residuos y manejo de arvenses como zacates con un herbicida, ayudarán a reducir la densidad de estas plagas.

Biológico: Parasitoides larvales como las avispas: *Cotesia marginiventris*; *Glyptapanteles militaris*; *Rogas terminalis* (Hymenoptera: Braconidae); *Campoteltis oxylus* (Hymenoptera: Ichneumonidae); *Euplectrus plathypenae*; *Euplectrus* spp. (Hymenoptera: Eulophidae); moscas como: *Compsilura oppugnator*; *Peleteria* sp.; *Winthemia pustulata* (Diptera: Tachinidae). El hongo patógeno: *Beauveria bassiana*.

Químico: Normalmente innecesario en América Central; con daño foliar y si se notan las larvas se puede hacer una aplicación de organofosforados, carbamatos, fenilpirazoles, organoclorados o piretroides a las áreas afectadas.

Spodoptera frugiperda
Familia Noctuidae
Gusano cogollero

La palomilla oviposita por la noche comúnmente en el envés (cara opaca) de las hojas, en la parte baja de las mismas (de la mitad hacia al ápice). Las larvas jóvenes son de color verde-amarillo con bandas longitudinales de tonos claros y con la cabeza oscura, las larvas maduras son de color café oscuro grisáceo, con tres líneas longitudinales más claras. En las hembras las alas delanteras son uniformes y de color gris a pardo gris, en el macho son pardo claro con marcas oscuras y rayas pálidas en el centro del ala, las alas traseras son de color blanco. El daño es causado por las larvas que perforan el tallo de las plantas a la altura del cuello de la raíz, con lo que provocan el marchitamiento de la planta; también actúan como barrenadoras del tallo de la planta y dañan los estigmas (pelos), las espigas y el elote.



Figura 31. Vista dorsal del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*.

Métodos de manejo

Cultural: Buena preparación del terreno, eliminando las arvenses que se encuentran al contorno del campo de cultivo de maíz, evitando sembrar en el verano.

Biológico: Dos hongos principales atacan al cogollero: *Nomuraea rileyi* y *Metarrhizium anisopliae*. Depredadores larvales como las avispas de la familia Vespidae (*Avispa polibia*) y fórficulidae (*Doru taenatum*) o tijereta, los parásitos de huevos de la familia de Trichogrammatidae y Scelionidae (*Trichogramma* sp., y *Telenomus remus* respectivamente).

Mecánico: Se han utilizado algunas prácticas como aplicar aserrín, tierra o arena al cogollo. Otra práctica parecida es apretar el cogollo de la planta afectada y destruir las larvas.

Químico: Plantas en crecimiento lento aplicar fosforados o carbamatos de mediana acción residual, plantas en crecimiento rápido aplicar insecticidas granulados al cogollo del maíz.

Crambus sp.
Familia Crambidae
Gusano de la raíz

Las larvas son de rosadas a blanco púrpura con manchas púrpuras oscuras en cada segmento del cuerpo. El adulto tiene las alas estrechas de gris a amarillo claro, presenta una raya blanca central originada en la base y las alas posteriores son redondeadas y blancas. Los daños son causados por las larvas que se alimentan de la base de los tallos de plantas jóvenes cortando los tallos y provocándoles la muerte o debilitamiento severo a las plantas.



Figura 32. Vista dorsal y lateral del adulto del gusano de la raíz *Crambus sp.*



Métodos de manejo

Químico: Rara vez es necesario, las aplicaciones de organofosforados o carbamatos a la semilla al momento de la siembra pueden prevenir el daño. Si se ve que están causando pérdidas, se pueden aplicar organofosforados, carbamatos, piretroide sintético, fenilpirazoles.

Diatraea sp.
Familia Crambidae
Barrenador del maíz

El punto de entrada de las larvas es muy cercano a la yema terminal, y por lo tanto, los “corazones muertos” que ocasiona generalmente provocan la muerte del tallo. La larva es blanca cremosa a amarilla pálida, con numerosas puntuaciones o líneas de color castaño a lo largo del cuerpo según la especie, y la cabeza marrón o negro oscuro. El adulto puede ser color paja o marrón según la especie y mide de 20 a 25 mm. El daño es causado por las larvas se alimentan en las hojas envainadas de las plantas y luego se trasladan a la base donde se introducen y barrenan el tallo.



Figura 33. Vista dorsal del barrenador del maíz *Diatraea sp.*

Métodos de manejo

Biológico: Uso de parasitoides del huevo: Las avispas *Trichogramma minutum*, *T. fasciatum* *Telenomus remus* (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

Químico: El tratamiento químico de *Diatraea* en maíz debe realizarse antes de que las larvas penetren en el tallo, ya que cuando están dentro del mismo resultará inútil cualquier medida de manejo.

Elasmopalpus lignosellus
Familia Pyralidae
Barrenador menor del maíz

Esta polilla deposita sus huevos preferentemente en la base del tallo de las plántulas, en hojas inferiores y en el suelo. Las larvas tienen el dorso de color rosado con franjas blancas y marrones, la cabeza es marrón. El adulto tiene las alas anteriores angostas, de color casi negro en las hembras, que son más claras con márgenes grisáceos y manchas oscuras en los machos. Los daños son provocados por las larvas que taladran o rodean los tallos de las plántulas provocando su marchitez, su desarrollo retardado o la muerte.



Figura 34. (A) y (B) Vista dorsal del barrenador menor *Elasmopalpus lignosellus*. Imagen A: Kurt Schaefer (2011). Imagen B: Jerry Powel (2010).



Métodos de manejo

Cultural: La siembra a densidades más altas de las recomendadas en áreas o épocas de riesgo, tienden a balancear las pérdidas de las plantas. La limpieza prolongada también reduce la infestación.

Biológico: Uso de avispas parasitoides larvales: *Agathis rubricincta*; *Bracon* spp.; *Chelonus* sp.; *Macrocentrus* spp. (Hymenoptera: Braconidae); la mosca *Plagioprospherysa trinitatis* (Diptera: Tachinidae).

Químico: Es difícil debido a la conducta taladradora y subterránea. Los organofosforados o carbamatos aplicados al suelo a la siembra, protegerán a las plantas durante la mayor parte del estado susceptible. Organofosforados, carbamatos, piretroide sintético, fenilpirazoles o una nereistoxina aplicados a la base de las plantas de las áreas infestadas dan algún manejo.

Pococera atramentalis
Familia Pyralidae
Gusano basurero

La hembra deposita los huevos sobre las glumas (par de brácteas que protegen la espiga) y en granos a la mitad de la panícula. La larva es de color pardo-gris, cabeza negra, con tres pares de patas torácicas y cinco abdominales. El adulto es grisáceo con marcas más oscuras en las alas delanteras, las traseras son pálidas con márgenes y venas más oscuras. El daño es causado por las larvas que provocan la destrucción de los granos maduros, dejándolos llenos de excrementos unidos a la seda.



Figura 35. Vista dorsal del adulto del gusano basurero *Pococera atramentalis*. Imagen de Jim Eckert.

Métodos de manejo

Cultural: Evitar la siembra de maíz cerca de sorgo y algodón, utilizar variedades con buena cobertura de brácteas.

Químico: Se pueden hacer aplicaciones de organofosforados carbamatos, un piretroide sintético, fenilpirazoles o un hidrocarburo clorado, si se nota daño severo.

Taeniopoda spp.
Familia Romaleidae
Chapulín, Saltamontes

Las especies de este género varía de color amarillo verdoso, amarillo claro hasta negro, las alas anteriores poseen numerosos puntos negros de varios tamaños, siendo en algunas especies de color amarillo, en el caso de *Taeniopoda auricornis* destaca el gran tamaño de la cresta pronotal, en *T. tamaulipensis* la cresta no es tan pronunciadas, mientras que *T. eques* tiene el margen y posterior del pronoto (primer segmento dorsal del tórax) y las venas de las alas anteriores de color amarillo, mismas son tan largas y pueden extenderse más allá de la punta del abdomen. El daño es ocasionado por el adulto que provoca defoliaciones parciales o totales respetando solo las nervaduras centrales de las hojas y tallos.



Figura 36. Vista lateral del adulto de *Taeniopoda* sp. (Foto de David Ferguson).

Métodos de manejo

Biológico: Hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae* var. *acridium* y *Entomophoga grylli*, la bacteria *Coccobacillus acridiorum*, los protozoarios *Nosema locustae*; los virus del género *Entomopoxvirus*, así como diversos parásitos y depredadores.

Químico: Los insecticidas más comunes para su manejo son organofosforados, un carbamato o bien hidrocarburo clorado.

Oligonychus zeae
Familia Tetranychidae
Ácaro del maíz

El daño es causado ya que chupan la savia del envés de las hojas, causan clorosis y pérdida del vigor, inicialmente atacan las hojas inferiores, se mueven hacia las hojas más jóvenes conforme la colonia se expande. Se localizan en el haz de las hojas provocando una mancha marrón-amarrilla a lo largo de la vena principal. Producen una tela escasa que se adhieren a las posturas. Otros ataques similares a los descritos para las especies del género *Oligonychus* son las que presentan *O. stickneyi* y *O. mexicanus*.

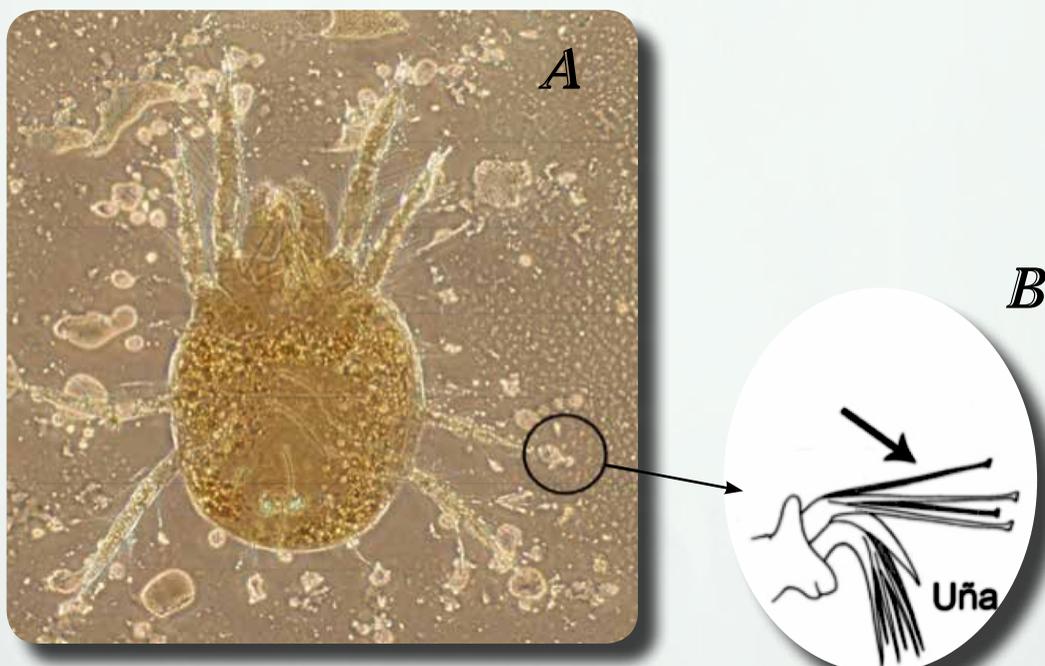


Figura 37. (A) Imagen en microscopio de *Oligonychus* sp, un tetrániquido común, mostrando la uña característica (B).

Tetranychus spp.
Familia Tetranychidae
Arañita roja

La hembra oviposita en uno o ambos lados de las hojas a menudo en el ángulo entre dos venas o dentro de las yemas y fijado por un hilo de seda. Presentan tres estados inmaduros el primero (larva) tiene seis patas y es pálido; el segundo (protoninfa) y el tercero (deutoninfa) tienen ocho patas y son similares al adulto en apariencia. Los adultos son mayormente amarillo verdoso, a veces con parches más oscuros, pueden ser rojos o asumir un color verde-rosado o un naranja. El daño es causado por adultos y ninfas chupan la savia de las células en el envés de las hojas o dentro de las yemas; su alimentación provoca un punteado blanco o amarillento, distorsión y encrespamiento de las hojas, cuando es severo el daño puede causar la caída de las hojas, muerte de los brotes, proliferación de brotes axilares y muerte de la planta.

Métodos de manejo

Biológico: Depredadores como *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae); *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae); varias especies de abejones coccinélidos, estafilínidos (Coleoptera), moscas cecidómidas (Diptera) y ácaros Thysanoptera: *Typhlodromus* spp. (Acarina: Phytoseiidae).

Sección 2: Principales plagas de maíz en almacenamiento

Siendo uno de los principales productos de consumo en la alimentación y un producto de constante almacenamiento se ideó iniciar el estudio sistemático de plagas en el grano almacenado. A la fecha y por medio de los muestreos realizados en empresas de durante el año 2012 y 2013 se reconocen cinco diferentes especies de escarabajos y dos de mariposas o polillas consumiendo el grano. A continuación se detallan las mismas:

Género-Especie	Familia	Orden
<i>Prostephanus truncatus</i>	Bostrichidae	Coleoptera
<i>Rhizopertha dominica</i>	Bostrichidae	Coleoptera
<i>Sitophilus zeamais</i>	Curculionidae	Coleoptera
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	Silvanidae	Coleoptera
<i>Tribolium castaneum</i>	Tenebrionidae	Coleoptera
<i>Sitotroga cerealella</i>	Gelechiidae	Lepidoptera
<i>Plodia interpunctella</i>	Pyralidae	Lepidoptera

Prostephanus truncatus

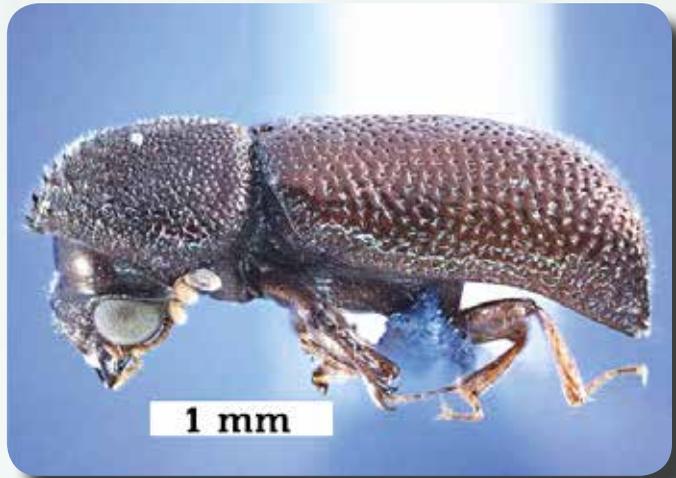
Familia Brostrichidae

Barrenador grande del grano

Las hembras depositan sus huevos en el grano o en el polvillo que producen. El adulto es cilíndrico y alargado, con terminación en cuadro; es de color café rojizo a café oscuro, con un fino punteado. Una característica peculiar es que el protórax cubre la cabeza del insecto como si fuera una capucha.

El daño es causado por adultos y larvas, que dejan una gran cantidad de polvillo parecido a la harina al taladrar la mazorca y alimentarse de los granos.

Figura 38. Vista lateral de *Prostephanus truncatus*



Métodos de manejo

Cultural: Aplicar mezclas de agentes protectores (cal, tierras diatomeas) entre capa y capa de grano.

Biológico: El depredador natural del barrenador es el abejón *Teretriosoma nigrescens* (Coleoptera: Histeridae). Las plantas que han mostrado ser repelentes contra el barrenador son las hojas de pirul, menta y estafiate, así como el polvo de *Recinus communis* (Higuerilla).

Etológico: El uso de feromonas como dominiculare 2. 1-methyl-butyl (E)-2-4-dímethyl-2-pentenoate.

Químico. En casos de infestaciones importantes se recomienda fumigar con una mezcla de organofosforados y piretroides sintéticos y los fumigantes bromuro de metilo, fosfuro de aluminio y fosfuro de magnesio.

Rhizopertha dominica
Familia Bostrichidae
Pequeño gorgojo de los granos

El insecto adulto puede llegar a medir hasta 3 mm de longitud. La forma corporal de los insectos bostríquidos es característica, con un pronoto (primer segmento dorsal del tórax) redondeado, mucho más notorio al observarse de forma lateral en la zona anterior de este, además posee filas de tubérculos transversales ensanchados en esta misma sección. En Costa Rica es un habitante común en granos almacenados como maíz, arroz y cereales en general.

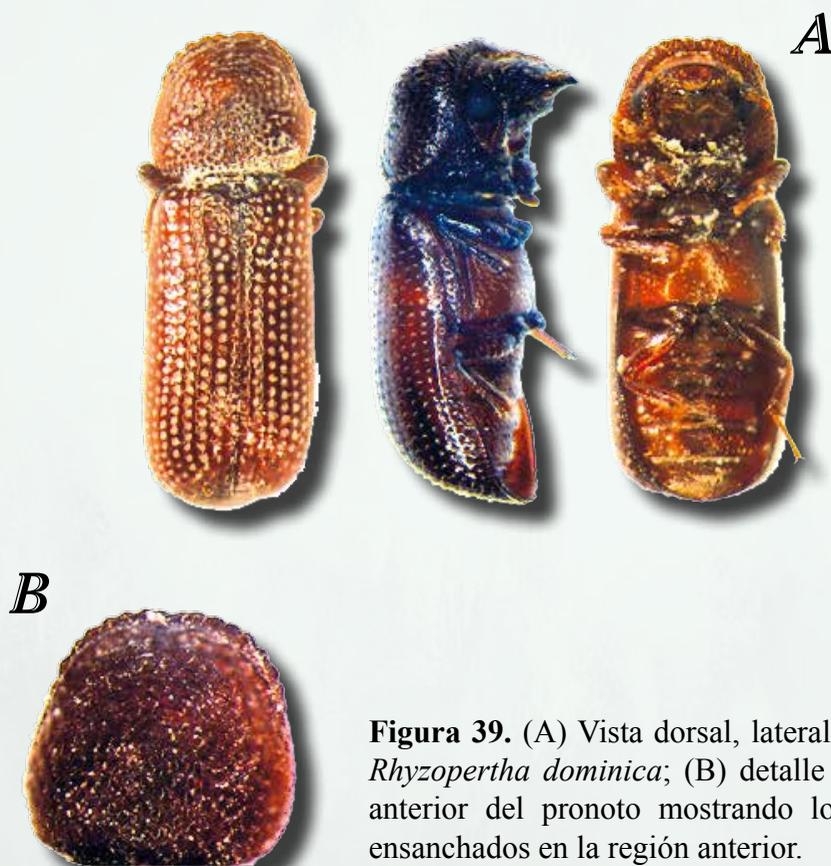


Figura 39. (A) Vista dorsal, lateral y ventral de *Rhizopertha dominica*; (B) detalle de la región anterior del pronoto mostrando los tubérculos ensanchados en la región anterior.

Métodos de manejo

Cultural: Limpieza de contenedores y el equipo antes de la cosecha, sellado de estructuras, la limpieza de derrames de granos en los jardines, fumigación de contenedores y almacenamiento estructuras.

Biológico: Uso de hongos entomopatógenos: *Beauveria bassiana*. El uso de bacterias como *Bacillus thuringiensis* (Bt) (Brenda, 2013). Plantas con propiedades insecticidas como: la granada *Punica granatum* (Lythraceae) y el curry *Murraya koenigii* (Rutaceae).

Químico: Insecticidas organofosforados.

Sitophilus zeamais Familia Curculionidae Gorgojo del maíz

Las hembras depositan sus huevos en perforaciones que hacen en el grano. El gorgojo adulto mide entre 3.3 y 5 mm de largo; es de color pardo negruzco o rojizo; su cabeza se proyecta en forma de pico y su tórax es alargado y cónico, con manchas ovales en el dorso.

Los mayores daños al grano los ocasionan las larvas y los adultos. Los adultos perforan el grano para ovipositar, mientras que las larvas forman surcos en el fruto al alimentarse. La presencia del gorgojo favorece el ataque de otros insectos.



Figura 40. *Sitophilus* sp.; círculo muestra área de decoloración en los élitros.

Métodos de manejo

Cultural: La cosecha a tiempo de los cultivos en grano puede minimizar la infestación en almacenamiento. Mantener áreas de almacén y recipientes limpios y libres de residuos de granos antes de introducir el material nuevo. Todas las partes de los almacenes infestados deben limpiarse meticulosamente.

Biológico: Uso de avispas parasitoides larvales: *Anisopteromalus calandrae*, *Pteromalus cerealellae*, *Theocolax elegans* (Hymenoptera: Pteromalidae). El enemigo natural del gorgojo es una avispa *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae), que comúnmente se encuentra en el maíz almacenado, junto con la plaga. Se recomienda además el uso de las siguientes plantas como agentes repelentes: epazote común (*Chenopodium ambrosioides*), harina de guisante u otra leguminosa, hojas de eucalipto, hojas del árbol Neem u hoja de maravilla que pueden reducir hasta en un 25% la presencia del gorgojo, el polvo de boldo *Peumus boldus*, solo o en mezcla con cal presenta una alta efectividad.

Oryzaephilus surinamensis

Familia Silvanidae

Gorgojo aserrado de los granos

Las larvas son de color blanco-amarillento, con la cabeza negra y tres pares de patas. El adulto presenta el cuerpo alargado, plano, de color castaño oscuro. En el tórax, presenta seis dientes claramente visibles en los bordes laterales y 3 protuberancias longitudinales en forma de lomo en la parte central. Se considera plaga secundaria para granos de cereales enteros, aunque puede ser una plaga primaria para los productos de la molienda y oleaginosas de grano más blando.



Figura 41. Vista dorsal y ventral de *Oryzaephilus surinamensis*.

Métodos de manejo

Biológico: El uso de metabolitos secundarios de las partes aéreas (hojas e inflorescencias) de epazote *Chenopodium album*; el uso de aceites esenciales de menta *Mentha viridis* y manzanilla *Matricaria*

chamomilla a una concentración de más de 0,5%. El uso de bacterias como *Bacillus thuringiensis*.

Físico: El uso de alta y baja temperatura, de 26 a 50 °C y de 0 a 18 °C respectivamente. La mayor efectividad se encuentra a 50 °C con un mortalidad del 100%. El cambio de 35 a 50 °C permite disminuir la tasa de fecundidad y crecimiento poblacional.

Tribolium castaneum Familia Tenebrionidae Gorgojo de la harina

Esta familia de insectos es fácilmente distinguible por la forma de su cuerpo. Esta especie se confunde fácilmente con *Tribolium confusum* (poco común en los trópicos), sin embargo *Tribolium castaneum* mantiene los ojos a nivel ventral más cercanos entre sí. Igualmente el pliegue lateral de la cabeza superpuesto al ojo es más corto que en *Tribolium confusum*. Su distribución a nivel tropical es compartida por bodegas de almacenamiento no solo de maíz, sino también café y cacao, entre otras semillas.



Figura 42. Vista dorsal y ventral de *Tribolium castaneum*.

Métodos de manejo

Biológico: Plantas con propiedades insecticidas como: el palo amargo *Picrasma crenata* (Simaroubaceae).

Químico: Insecticidas organofosforados.

Sitotroga cerealella
Familia Gelechiidae
Palomilla dorada del maíz

La hembra deposita los huevos parecidos a escamas en grupos. El adulto es una pequeña palomilla de color amarillo a grisáceo, con las alas anteriores de color amarillento con puntos pequeños e irregulares; las alas posteriores son más pequeñas y de color uniforme. Ambos pares de alas tienen flecos de pelo en el margen distal. El daño es causado por las larvas que perforan el grano y se alimentan en su interior. El daño que causan en los elotes tiene una apariencia muy peculiar, que semeja pequeñas ventanas de edificios.



Figura 43. Vista dorsal del adulto de la polilla dorada del maíz *Sitotroga cerealella* (www.nrm.se).

Métodos de manejo

Cultural: Un sistema sencillo de manejo consiste en mezclar los granos con arena o cenizas, la ventilación de productos almacenados es muy importante, a fin de evitar aumentos de humedad o temperatura.

Biológico: El parasitoide *Pteromalus cerealella*, son las avispas *Trichogramma spp.*.

Químico: La limpieza del lugar antes de introducir el grano se puede llevar a cabo mediante pulverización a base de organofosforados. Una vez está el grano en el almacén se pulveriza mediante atomización o en espolvoreo con piretroides.

Plodia interpunctella
Familia Pyralidae
Polilla de las semillas

Las larvas tienen la cabeza desarrollada; cuerpo claramente segmentado; 3 segmentos torácicos, cada uno de los cuales posee un par de patas con 5 articulaciones; además posee 10 segmentos abdominales: los segmentos 3 a 6 llevan patas falsas (propodios) con extremos provistos de diminutos ganchos para sujetarse; el décimo segmento lleva un par de abrazaderas. La parte superior del ala anterior del adulto es beis amarillento pálido y el resto de color bronce. El daño es causado por las larvas que se alimentan de los productos almacenados o contaminando con sus propios subproductos, como telillas y deyecciones.



Figura 40. Vista dorsal del adulto de la polilla de los frutos *Plodia interpunctella*. (Mississippi State University)

Métodos de manejo

Cultural: Reducir al mínimo las grietas y ranuras que pueden servir de refugio. Los derrames deben de limpiarse inmediatamente, y los productos infestados deben fumigarse o destruirse en el acto. Los productos no contaminados no deben almacenarse cerca de materiales infestados.

Biológico: Uso de avispas parasitoides larvales: *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae), *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Plantas con propiedades insecticidas como: la higuera *Ricinus communis*.

Bibliografía

- Adarkwah, C. & Schöller, M. 2012. Biological control of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) by single and double releases of two larval parasitoids in bulk stored wheat. *Journal of Stored Products Research*. Vol, 51: 1–5.
- Al-Jabr, AM. 2006. Toxicity and repellency of seven plant essential oils to *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Scientific Journal of King Faisal University*. Vol. 7 N°: 49-60.
- Álvarez Cilva, M. y Pérez Domínguez, JF. 2004. Resultados del monitoreo para diagnóstico y control de poblaciones de barrenadores del tallo en caña de azúcar de los municipios: el Grullo-Autlán el limón en Jalisco. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Jalisco, México. 3p.
- Andorno, AV. 2012. Evaluación del sistema planta hospedera-huésped alternativo como estrategia para el control biológico de pulgones (Hemiptera: Aphididae) en sistemas de producción hortícola en cultivos protegidos. Tesis Ph.D. Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires. 174 p.
- Ayala-M., J.E. y L.E. Monterroso. 1998. Aspectos básicos sobre la biología de la gallina ciega. Manual para Técnicos 2, PRIAG, San José, Costa Rica. 321 pp.
- Belmonte, ML.; Carrasco, N.; Báez, A. 2006. Cosecha gruesa: soja, maíz, girasol. Manual de campo. INTA. Argentina. 52 p.
- Bermejo, J. 2011. Información sobre *Spodoptera* spp.; *Spodoptera exigua* y *Spodoptera littoralis*. Retrieved 12 de junio de 2015 from AgroLogica: <http://www.agrologica.es/informacion-plaga/rosquilla-verde-y-negra-gardama-spodoptera-spp/>
- Bonilla Morales, N. 2009. Cultivo del maíz (*Zea mays*): Manual de recomendaciones técnicas. Ed. INTA. San José, Costa Rica. 41 p.

Brenda Oppert, T.D. M. 2013. Improved high-throughput bioassay for *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) Revista Stored Products Research. N° 52: 68-73.

Camacho Báez, J.R.; García Gutiérrez, C.; Mundo Ocampo, M; Bojorquez, A.D.; Nava Pérez, E.; Valenzuela Hernández J.I., González Guitrón, U. 2012. Enemigos naturales de las moscas de los estigmas del maíz: *Euxesta stigmatias* (Loew), *Chaetopsis massyla* (Walker) y *Eumecosommyia nubila* (Wiedemann) en Guasave Sinaloa, México. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable. Vol. 8. N° 3.

Camacho-Báez, JR.; García Gutiérrez, C.; Mundo Ocampo, M; Armenta Bojorquez, DA; Nava Pérez, E.; Valenzuela Hernández, JI; González Guitrón, U. 2012. Enemigos naturales de las moscas de los estigmas del maíz: *Euxesta stigmatias* (Loew), *Chaetopsis massyla* (Walker) y *Eumecosommyia nubila* (Wiedemann) en Guasave Sinaloa, México. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable. 8(3): 71-77.

Camacho-Báez, C., García- Gutiérrez, C., Mundo-Ocampo, M., Armenta-Bojorquez, A., Nava-Pérez, E., Valenzuela-Hernández, J., et al. 2012. Enemigos naturales de las moscas de los estigmas del maíz: *Euxesta stigmatias* (Loew), *Chaetopsis massyla* (Walker) y *Eumecosommyia nubila* (Wiedemann) en Guasave Sinaloa, México. *Ra ximhai* , 8 (3), 71-77.

Castro-Ramírez, A., Cruz-López, J., Ramírez-Salinas, C., Perales-Rivera, H., & Gómez, J. 2003. Manejo de la “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) con trampas de luz en Chiapas, México. *Monografías Tercer Milenio* , 3, 81-86.

Cedeño Celorio, ME. 2011. Determinación del ciclo biológico, distribución y daños ocasionados por chicharritas (Hemíptera: Cicadellidae y Delphacidae), en maizales de la provincia de los Ríos. Proyecto de investigación. Escuela Politécnica del Ejército. Santo Domingo, Ecuador. 54 p.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1990. Guía para el manejo integrado de plagas en el cultivo de maíz. Serie Técnico N° 152. Turrialba, Costa Rica.

- Collavino, M.; Pelicano, A. & Giménez, RA. 2006. Actividad insecticida de *Ricinus communis* L. sobre *Plodia interpunctella* HBN. (Lepidoptera: Phycitinae). Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo. Tomo XXXVIII. N° 1: 13-18.
- Coto, D. & Saunders, J.L. 2004. Insectos de plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Latina. Serie técnica. Manual Técnico CATIE; no. 52. Turrialba, Costa Rica. 196, 198 p.
- Daglish, G.J.; Zorzetto, M.J.; Lambkin, T.M.; Erbacher, J.M. & M. Eelkema.1992. Control of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) in stored peanuts using residual insecticides. Revista Stored Products Research. Volume 28, N° 3: 157–160.
- Deras, H. 2014. Guía Técnica: El cultivo de maíz. El Salvador: CENTA.
- Dughetti, A. 2012. Pulgones: clave para identificar las formas ápteras que atacan a los cereales. INTA. Buenos Aires, Argentina. 10 p.
- Edde, PA. 2012. A review of the biology and control of *Rhyzopertha dominica* (F.) the lesser grain borer. Revista Stored Products Research. N° 48:1-18.
- España Rivera, EO. 1997. Eficacia y rentabilidad comparativa de insecticidas biológicos, botánicos y sintéticos para el control de gusanos de la mazorca (Spodoptera frugiperda y Helicoverpa zea) en el cultivo del maíz dulce. Tesis Lic. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 25 p.
- Fontana N., H & Gonzales N, C. 2000. Maíz en Venezuela. Fundación Polar. Caracas, Venezuela. 14 p.
- Fundación Chile. 2011. Manual de recomendaciones cultivo del maíz grano. Unidad Cropcheck Chile. Santiago, Chile. 28 p.
- Gandhi, N. & Pillai, S. 2011. Control of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) by Pulverized Leaves of *Punica granatum* (Lythraceae) and *Murraya koenigii* (Rutaceae). International Journal of Agriculture & Biology. Agric. Biol., Vol. 13, No. 4: 535-540.
- García Gutiérrez, C. & Lozano Gutiérrez, J. 2011. Control biológico de plagas de chapulín en el norte-centro de México. Zacatecas, México. 48,49, 127, 143 p.

- García Gutiérrez, C.; González Maldonado, MB. & Cortez Mondaca, E. 2002. Uso de enemigos naturales y biorracionales para el control de plagas de maíz. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable*. 8(3): 57-70.
- García Lara, S.; Espinosa Carrillo, C. & Bergvinson, DJ. 2007. *Manuel de plagas en granos almacenados y tecnologías*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México, D.F. 13-20.
- Gonzales Ramirez, M. 1995. Susceptibilidad de *Mocis latipes* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae) al nematodo *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar (Rhabditida: Heterorhabditidae). Tesis M.Sc. Universidad de Colima. 47 p.
- Hernández Cruz, PA. & Montoya Siliézar, JC. 2013. Revisión bibliográfica de la palomilla de los cereales (*Sitotroga cerealella*). *Trab. Inv. San Salvador, El Salvador*. Universidad de El Salvador. 8 p.
- Herrera Salazar, E.E. 2009. Desarrollo de una formulación granular base para el control biológico de las hormigas forrajeras (*Atta* spp.). Tesis MSc. CATIE. Turrialba, C.R. 67 p.
- IICA (Instituto Interamericano para la Cooperación a la Agricultura). 2012. Guía de identificación y manejo integrado: plagas del frijol en Centroamérica. Proyecto Red SICTA. Ed 2. Tegucigalpa, Honduras. 10 p.
- INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria). 2009. Manual de recomendaciones del cultivo de maíz (*Zea mays*). Editorial INTA. San José, Costa Rica. 7p.
- King, A.B.S.; Saunders. J.L. 1979. Las plagas invertebradas de los cultivos anuales alimenticios en América Central. Londres. G.B. ODA. 182 p.
- Joyo Coronado, G. 2011. Asistencia técnica dirigida en sanidad en el cultivo de maíz amarillo duro. Guía técnica. El Carmen, Perú. 26 p.
- Joyo Coronado, G. 2013. Manejo integrado de plagas en el cultivo de maíz amiláceo. Guía técnica. Ancash, Perú. 20 p.
- Hidalgo, E. (2001). Uso de microorganismos para el control de *Phyllophaga* spp. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*, 60, i-vi.

Hilje Q., L.; Castillo M. L.E.; Thrupp, L.A.; Wesseling H.; I. 1987 El uso de los plaguicidas en Costa Rica. San José. C.R. UNED: Heliconia. 150 p.

Instituto Nacional de Ecología. *Plagas y enfermedades*. Revisado el 23-06-2015 desde: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/70/plagas.html>

Kuniyoshi Virrueta, CH. 2002. Evaluación del uso de feromonas para el control y monitoreo de *Spodoptera frugiperda* y *Helicoverpa zea* en maíz dulce. Tesis Lic. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 34 p.

López, J., Ramírez, A., Ramírez, C., & Gómez, B. (2001). Supresión manual de adultos de *Phyllophaga* spp. y *Anomala* spp. en maíz en México. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*, 59, 41-47.

Melo-Molina, E., Ortega-Ojeda, C., & Gaigl, A. (2007). Efecto de nematodos sobre larvas de *Phyllophaga menetriesi* y *Anomala inconstans* (Coleoptera: Melolonthidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 31 (1), 21-26.

Mercado Casco, J.; Laguna Miranda, R. (2004). Evaluación de la eficacia de 5 bioplaguicidas sobre poblaciones de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E Smith) y su efecto sobre el crecimiento y rendimiento en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Trab. Dipl. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 35 p.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 1991. Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. San José, Costa Rica.

Molinari, NA & C. Gamundi, JC. 2010. *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller), un barrenador esporádico en soja. EEA Oliveros- INTA. Argentina. Consultado 06 de mayo 2014. Disponible en: [http://inta.gob.ar/documentos/elasmopalpus-lignosellus-zeller-un-barrenador-esporadico-en-soja/at_multi_download/file/elasmopalpus-lignosellus-\(zeller\)-un-barrenador-espor%C3%A1dico-en-soja.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/elasmopalpus-lignosellus-zeller-un-barrenador-esporadico-en-soja/at_multi_download/file/elasmopalpus-lignosellus-(zeller)-un-barrenador-espor%C3%A1dico-en-soja.pdf)

Museo del Instituto de Zoología Agrícola. 2013. Plagas agrícolas de Venezuela. Retrieved 10 de junio de 2015 from MIZA: http://plagas.miza-ucv.org.ve/index.php/plagas/ficha_detalle/69/73

Obregón, M. 2013. El maíz, patrimonio cultural y natural de Costa Rica. La Nación.

- Ochoa, R.; Aguilar, H. & Vargas, C. 1991. Acaros fitofagos de America Central: Guía ilustrada. CATIE, Manual Tecnico, N° 6. Turrialba, CR. 111-112.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2014. Insectos del maíz (en línea). Consultado 21 abr. 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s11.htm>
- Ortega C. 1987. Insectos nocivos del maíz: una guía para su identificación en el campo. CIMMYT. México D.F, México. 41 p.
- Pantoja J. E, Londoño F, Gómez L.A, 1993, “Corazones muertos” *Elasmopalpus lignuceilus* y otros barrenadores sobre la producción de caña de azúcar, Centro de Investigaciones de la Caña de Azúcar en Colombia (CENNICAÑA), Cali, Colombia.
- Quiroga Madrigal, RE.; Aguilar Astudillo, E.; Morales Morales, CJ.: Rosales Esquinca, MA. & Gil Martínez, G. 2010. Guía ilustrada de insectos y arañas asociados al piñon (*Jatropha curcas* L.) en Chiapas, México, con énfasis en la depresión central. Universidad Autónoma de Chiapas. Chiapas, México. 64 p.
- Quiroz E. 1987. Control químico de la mosca de la semilla, *Delis platura* (Meig.) (Dip., Anthomyiidae), en Porotos. Revista Agricultura Técnica. N° 47 (4): 372-377.
- R. Trabanino, D. Matute. 1988. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Ed. Zamorano Academic press. Tegucigalpa, Honduras. 1998. 157 p.
- Ramírez Gómez, M.; Flores Zavala, A. L.; Cisneros Vázquez, J.; M. Ríos Flores, J. L. Méndez Rivera, J. S. Castro Franco, R. 2006. Identificación del parasitoides de la palomilla de los cereales *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae). Revista Chapingo. 5:169-172.
- Ramírez Salinas, C.; Pacheco Flores, C.; Castro Ramírez, AE & miguel Morón, MA. 2010. Descripción de los estados inmaduros de *Ligyris nasutus* (Burmeister, 1847) (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae) con información sobre su biología. Revista Acta Zoológica Mexicana Vol.26. N°3: 617-625.

- Rivera Cerna, J.A.; Fuentes Benavides, J.S.; Vanegas Vanegas, N.D. 2003. Diagnóstico de especies de hormigas defoliadoras (zompopos), en el Departamento de San Miguel. Practica de especialidad. Universidad del Salvador, San Miguel, El Salvador. 76 p.
- Rodríguez del Bosque, L.A.; Loredó Pérez, R.; Mata Vázquez, H.; Ávila Valdez, J. 2012. Manejo integrado de barrenadores en caña de azúcar en el sur de Tamaulipas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Tamaulipas, México. 10-13.
- Rodríguez, S.; Giménez, R.; Lista, J.; Michetti, M. & Wagner, M. 2004. Respuesta de *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) a la aplicación de soluciones acuosas de *Picrasma crenata* (Vell.) Engl. (Simaroubaceae). Revista IDESIA. Vol. 22. N° 2: 43-48.
- Rueda Castillo, A. 2006. Determinación del efecto de extractos vegetales de especies tropicales sobre *Diabrotica balteata* Leconte. Tesis Lic. Guácimo, Costa Rica. Universidad EARTH. 47 p.
- Russo, S.; Yaber Grass, M. & R. Leicach, S. 2011. Efecto de extractos de *Chenopodium album* L. sobre los estados larval y adulto de *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera: Silvanidae). Revista Idesia. Vol. 29, N° 1: 51-57.
- Sánchez Alejo, E.J. 2001. Selección y caracterización de cepas de *Bacillus thuringiensis* tóxicas contra con *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) (Herbst) y *Oryzaephilus surinamensis* (L). Tesis. Ph.D. Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 65 p.
- Saunders, J.L, Coto, D.T, King Saun, A.B.S.1998. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. 2da edición, Serie Técnica, Manual Técnico N° 29. Turrialba, Costa Rica. Editorial CATIE. 41, 45-47, 54-56, 59,60-61, 67,68, 112, 114, 130- 132, 160, 163,164, 168, 169, 189, 195, 197, 214, 215, 242 p.
- SINAVIMO (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas). 2014. *Delia platura* (en línea). Consultado 21 abr. 2014. Disponible en: <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/delia-platura>.

- Sotelo Bravo, IR. & Zelaya Valdivia, JC. 2004. Evaluación de la eficacia de 5 bioplaguicidas sobre poblaciones de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) y su efecto sobre el crecimiento y rendimiento en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Trab. Dipl. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 35 p.
- Urbina Chavarría, M. 2005. Principales plagas de granos básicos. Trabajo de investigación. Estelí, Nicaragua. Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco. 27 p.
- Valdes, A.; Mendoza, EM. & Nieto, F. 2000. Control de *Prostephanus truncatus* (Horn) en semilla de maíz almacenada. Revista Agronomía Mesoamericana. 11(1): 95-101.

Esta guía es el producto de un proyecto pensado para aportar una herramienta actualizada, creada para las necesidades y condiciones de Costa Rica, ya que a la fecha, documentos similares están desactualizados o fueron elaborados en otros países. Es un material de apoyo dirigido a investigadores, técnicos, estudiantes y agricultores vinculados con la producción del **MAÍZ**, para que se capaciten a partir de las necesidades detectadas a nivel nacional, en particular para la identificación y manejo de plagas asociadas a granos básicos, como base fundamental de nuestra dieta alimenticia y para asegurar la soberanía y seguridad alimentaria de todos los costarricenses. Esta obra se realizó gracias al apoyo en general de la Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Agrarias a las cooperativas, asociaciones de productores, instituciones públicas (MAG, INTA) y grupos de trabajo interinstitucionales e interdisciplinarios (PITTA-MAG) a los cuales agradecemos sus aportes y colaboración para hacer de este documento una realidad.

