

Plagas asociadas al cultivo de sorgo forrajero Corpoica J1T-18 (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) en el departamento del Cesar, Colombia

Autores

Paola Vanessa Sierra-Baquero, Luis Fernando Gómez-Ramírez, Tatiana Sánchez Doria,
Rafael Francisco de Oro Aguado, Deimer Alberto Fuentes Cassiani y José Antonio Rubiano Rodríguez





**Plagas asociadas al cultivo de sorgo forrajero Corpoica JJT-18
(*Sorghum bicolor* [L.] Moench)
en el departamento del Cesar, Colombia**



| Colección Prácticas Agropecuarias |

Autores

Paola Vanessa Sierra-Baquero

Luis Fernando Gómez-Ramírez

Tatiana Sánchez Doria

Rafael Francisco de Oro Aguado

Deimer Alberto Fuentes Cassiani

José Antonio Rubiano Rodríguez

Plagas asociadas al cultivo de sorgo forrajero Corpoica JJT-18 (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) en el departamento del Cesar, Colombia. / Paola Vanessa Sierra Baquero [y otros cinco] – Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2023.

72 páginas (Colección Transformación del Agro)
Incluye referencias bibliográficas, ilustraciones y gráficos.
ISBN e-Book: 978-958-740-656-6

1. Sorgo forrajero 2. *Sorghum bicolor* 3. Variedades de alto rendimiento 4. Plagas de plantas 5. Gestión de lucha integrada 6. Control biológico de plagas.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura -Agrovoc
Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

Centro de Investigación Motilonia. Kilómetro 5, vía a Beceril, Agustín Codazzi, Cesar. Código postal 202050, Colombia.
Centro de Investigación La Selva. Kilómetro 7, vía Rionegro-Las Palmas, sector Llanogrande, Rionegro, Antioquia.
Código postal 054040, Colombia.

Esta publicación es el resultado de algunas actividades enmarcadas por el macroproyecto "Optimización del agua y uso eficiente del suelo para mejorar la producción agropecuaria en escenarios de vulnerabilidad agroclimática del departamento del Cesar", financiado por la Gobernación del Cesar y el Sistema General de Regalías, y por el proyecto de desarrollo de negocios "Producción de semilla de sorgo en el C. I. Motilonia", financiado con recursos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y ejecutado en el Centro de Investigación Motilonia de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Colección: Prácticas Agropecuarias
Tipología: Cartilla

Fecha de recepción: 5 de diciembre de 2022
Fecha de evaluación: 30 de marzo de 2023
Fecha de aceptación: 23 de mayo de 2023

Publicado: septiembre de 2023

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA
editorial@agrosavia.co
Dirección editorial: Astrid Verónica Bermúdez Díaz
Edición: Liliana Gaona García
Corrección de estilo: Nathalie De la Cuadra N.
Diseño: Mónica Cabiativa Daza
Diagramación: María Paula Berón Ramírez

Citación sugerida: Sierra-Baquero, P. V., Gómez-Ramírez, L. F., Sánchez Doria, T., De Oro Aguado, R. F., Fuentes Cassiani, D. A., & Rubiano Rodríguez, J. A. (2023). *Plagas asociadas al cultivo de sorgo forrajero Corpoica JJT-18 (Sorghum bicolor [L.] Moench) en el departamento del Cesar, Colombia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
<https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406566>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, y declaran, en este último supuesto, que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
<http://www.agrosavia.co>



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Contenido

7 Los autores

13 Introducción

17 Principales artrópodos plagas en el cultivo de sorgo forrajero Corpoica JJT-18

- 17 Gusano cogollero (Lepidoptera: Noctuidae)
- 25 Áfidos o pulgones (Hemiptera: Aphididae)
- 30 Crisomélidos, escarabajos de las hojas, vaquitas, tortuguitas (Coleoptera: Chrysomelidae)
- 36 Chinchas (Hemiptera: Blissidae)
- 38 Barrenadores (Lepidoptera: Crambidae, Pyralidae)
- 42 Grillos (Orthoptera: Acrididae)
- 44 Fauna benéfica asociada a las plagas del sorgo

47 Principales controladores biológicos encontrados en sorgo forrajero Corpoica JJT-18

- 47 Mariquitas o vaquita de San Antonio (Coleoptera: Coccinellidae)
- 50 Avispas (Hymenoptera: Vespidae)
- 52 Crisopas, león de áfidos (Neuroptera: Chrysophidae)
- 53 Sírfidos, moscas de las flores (Diptera: Syrphidae)
- 54 Resumen de los principales controladores biológicos

57 Agradecimientos

58 Referencias

Figuras

Figura 1	Estados de desarrollo del gusano cogollero (<i>Spodoptera</i> spp.) en sorgo Corpoica JJT-18	18
Figura 2	Larvas de <i>Spodoptera</i> spp. en sorgo Corpoica JJT-18	19
Figura 3	Nivel de daño visual ocasionado por <i>Spodoptera</i> spp. en sorgo Corpoica JJT-18	20
Figura 4	Áfido amarillo (<i>Melanaphis sacchari</i>) en hojas de sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>)	26
Figura 5	Daño de áfidos (<i>Melanaphis sacchari</i>) en hojas de sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>)	27
Figura 6	Monitoreo de áfidos (<i>Melanaphis sacchari</i>) en hoja de sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>)	28
Figura 7	Adultos de crisomélidos	30
Figura 8	Daño de crisomélido en follaje	31
Figura 9	Larvas de chizas en el suelo	33
Figura 10	Presencia de chinches (<i>Blissus</i> sp.) en sorgo (<i>S. bicolor</i>)	36
Figura 11	Larvas de <i>Diatraea</i> spp.	39
Figura 12	Grillos (Orthoptera) en hojas de sorgo (<i>S. bicolor</i>)	42
Figura 13	Depredación de áfidos por larvas de coccinélidos	48
Figura 14	Adultos de Coccinellidae	50
Figura 15	Avispas en el cultivo de sorgo	51
Figura 16	Crisópidos	52
Figura 17	Control biológico por sírfidos	53

Tablas

Tabla 1	Escala Davis para la evaluación del daño causado por <i>Spodoptera</i> spp. en sorgo, con especificaciones	21
Tabla 2	Puntuaciones de la escala Davis transformadas en porcentaje de daño	22
Tabla 3	Ingredientes activos para el control del gusano cogollero (<i>Spodoptera</i> spp.)	24
Tabla 4	Ingredientes activos para el control de <i>Spodoptera</i> spp. cuando actúa como trozador	25
Tabla 5	Escala de daño de áfido amarillo (<i>Melanaphis sacchari</i>) en plantas de sorgo	27
Tabla 6	Tabla de ingredientes activos para el control de áfidos (<i>Melanaphis sacchari</i>)	29
Tabla 7	Ingredientes activos para el control de crisomélidos	33
Tabla 8	Ingredientes activos para el control de chizas	35
Tabla 9	Ingredientes activos para el control de <i>Blissus</i> sp.	38
Tabla 10	Ingredientes activos para el control de barrenadores	41
Tabla 11	Ingredientes activos para el control de grillos	44
Tabla 12	Enemigos naturales asociados a las principales plagas registradas en el cultivo de sorgo (<i>S. bicolor</i>)	55





Los autores

José Antonio Rubiano Rodríguez

Correo electrónico: jrubiano@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2145-4162>

Ingeniero agrónomo de la Universidad Nacional de Colombia (sede Palmira), maestro en Ciencias en Protección de Cultivos de la Universidad de Puerto Rico (recinto de Mayagüez) y doctor en Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca, Chile. Ha sido docente en la Universidad de Puerto Rico (recinto de Utuado) y en la Universidad del Pacífico, en Buenaventura. Es investigador de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) desde noviembre de 2013, en los centros de investigación Motilonia y La Selva, donde ha sido coinvestigador de más diez proyectos. Tiene experiencia de más de veinte años en manejo integrado de plagas agrícolas.

Luis Fernando Gómez-Ramírez

Correo electrónico: lfgomez@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9847-0606>

Biólogo de la Universidad de Córdoba y MSc en Microbiología de la Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá). Tiene experiencia en microbiología agrícola, microbiología de suelos y biotecnología agropecuaria. Es investigador máster en el Centro de Investigación Motilonia, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), y está adscrito a la Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales. Su línea de trabajo se enfoca en la evaluación e implementación de microorganismos con potencial biofertilizante y biocontrolador, bioinsumos y otras estrategias de manejo orgánico en sistemas agropecuarios, principalmente bajo condiciones de vulnerabilidad agroclimática, como las que se presentan en el Caribe seco colombiano.



Paola Vanessa Sierra-Baquero

Correo electrónico: psierra@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9016-9982>

Ingeniera agrónoma con maestría en Ciencias Biológicas y énfasis en Entomología. Tiene experiencia en frutales como aguacate, mango, cítricos y maracuyá, en todo lo relacionado con fluctuación poblacional, preferencia varietal, metabólicos secundarios, nivel de daño económico, umbrales de acción, manejo integrado de plagas y conservación de parasitoides, entre otros. Se desempeña en el área de la entomología de cultivos transitorios y hortalizas de clima cálido. Es investigadora máster en el Centro de Investigación Motilonia, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Tatiana Sánchez Doria

Correo electrónico: tsanchezd@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5797-770X>

Ingeniera agrónoma de la Universidad de Córdoba, con diplomado en Ecología de Insectos Terrestres de la misma institución. Tiene experiencia en la línea de investigación de entomología en temas de manejo integrado de plagas, monitoreo, colecta y montaje de insectos, cría de lepidópteros y conteo poblacional de ácaros, en relación con cultivos transitorios, como algodón, maíz, sorgo y arroz; permanentes, como caña de azúcar y pastos; frutales, como mango y cítricos, y hortalizas de clima cálido y cultivos de batata y yuca, pertenecientes a la Red de Innovación de Raíces y Tubérculos. Actualmente se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en el Centro de Investigación Motilonia de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Deimer Alberto Fuentes Cassiani

Correo electrónico: deimerfuentes10@hotmail.com

Ingeniero agrónomo de la Universidad de Córdoba. Tiene experiencia en la investigación y extensión agrícola, y en la capacitación de agricultores en producción y rentabilidad de cultivos de frutales y cereales. En el Centro de Investigación Motilonia, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), realizó investigación en cultivos de frutales sobre la optimización de recursos hídricos, implementando sistemas de riego por goteo y efectuando labores de uso eficiente del manejo del suelo; asimismo, participó en investigaciones acerca del manejo integrado de plagas y enfermedades.

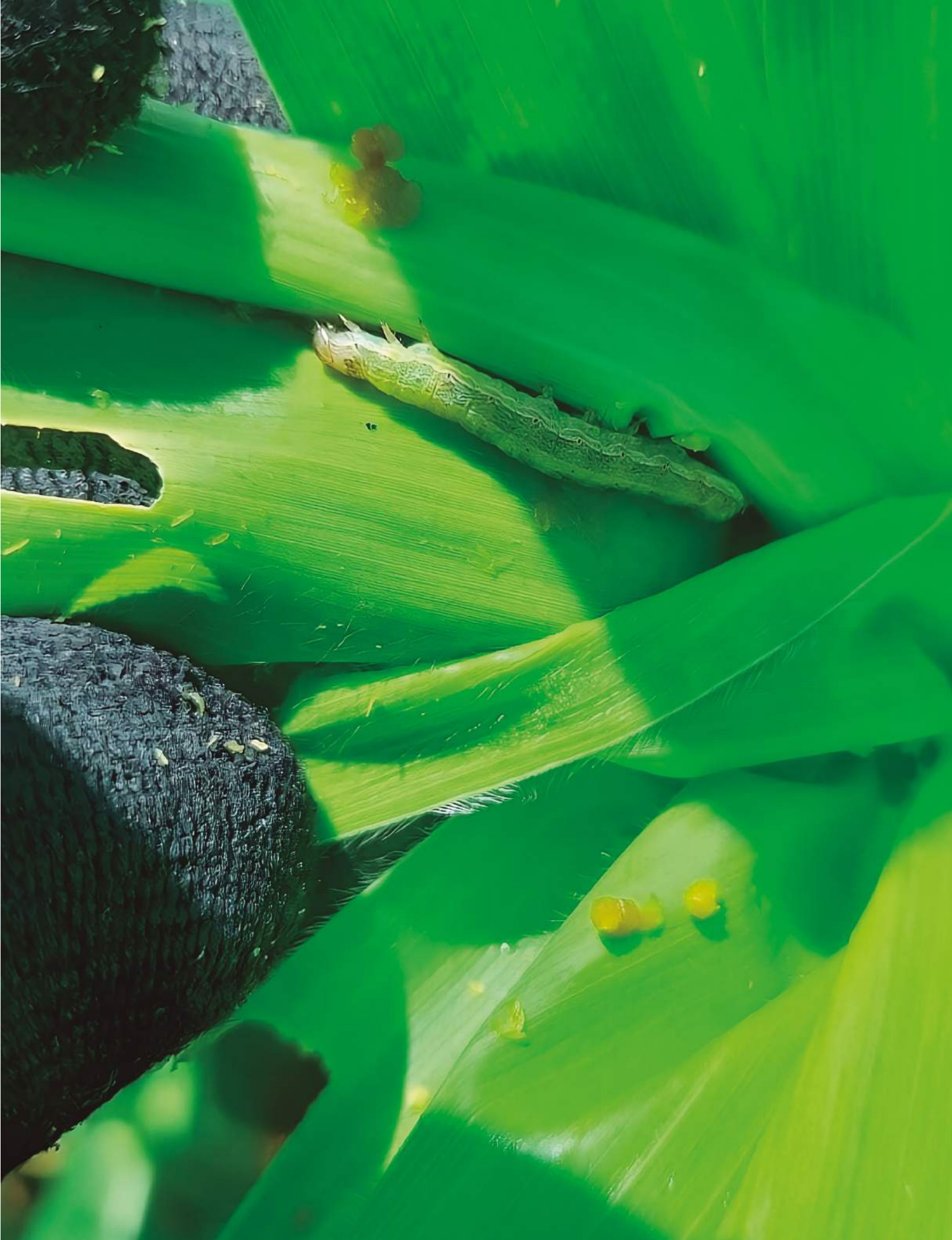
Rafael Francisco de Oro Aguado

Correo electrónico: rafaeldeoro@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3264-3815>

Ingeniero agrónomo de la Universidad de Córdoba, especialista en Gerencia de Mercadeo de la Universidad Jorge Tadeo Lozano y en Protección de Cultivos de la Universidad de Almería. Tiene experiencia en hortalizas y forrajes de clima cálido. Se desempeñó como profesional de apoyo a la investigación en el Centro de Investigación Motilonia de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).









Introducción

El sorgo se agrupa en cinco categorías según sus principales productos y usos: para producción de grano, como forraje o suplemento de sacarina mediante ensilaje, como forraje en fresco, heno verde y suministro de biomasa. Dentro de estos, el sorgo dulce (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) cv. Corpoica JJT-18 es una alternativa de producción de forraje para la alimentación animal, en fresco o en ensilaje. Este forraje mejora las condiciones de peso, la producción de leche y la reproducción de los animales en épocas críticas (escasez de agua o bajas precipitaciones) cuando la productividad ganadera, por lo general, se ve afectada debido a la poca disponibilidad y calidad de forrajes (Bernal et al., 2014). Corpoica JJT-18 se caracteriza por generar entre 40 y 56 t/ha de forraje verde en el primer corte (entre 88 y 100 días después de la siembra), aunque en algunos casos, dependiendo de las condiciones ambientales y del manejo, logra producir hasta 80 t/ha, al aprovechar el rebrote y realizar un segundo corte. Esta variedad presenta tallos con un alto contenido de sólidos solubles (13-16 %) derivados de su capacidad para almacenar grandes cantidades de azúcares después del proceso de floración; además, se adapta muy bien a diferentes condiciones edafoclimáticas (Mejía-Kerguelén et al., 2019; Getachew et al., 2016).



Esta variedad fue desarrollada por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) para las subregiones naturales de altillanura plana, piedemonte llanero, valle geográfico del río Magdalena, Caribe húmedo y Caribe seco. Presenta cierta tolerancia a factores abióticos como la sequía y salinidad, y a factores bióticos como la incidencia de algunos fitopatógenos, entre ellos *Cercospora sorghi*, *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp., *Gloeocercospora sorghi*, *Helminthosporium turcicum* y hongos en la panoja (Mejía Kerguelén et al., 2020).

No obstante, al igual que otros cultivos, es susceptible al daño que ocasionan diferentes insectos, plagas secundarias y plagas ocasionales, las cuales pueden afectar el desarrollo de las plantas y generar, en algunos casos, pérdidas significativas en la producción si no se implementan estrategias de manejo de forma oportuna y eficiente. Algunas de estas plagas limitantes son el gusano cogollero (*Spodoptera* spp.) y el barrenador del tallo (*Diatraea* spp.) (Bernal et al., 2014; Mejía Kerguelén et al., 2020), las cuales generan pérdidas hasta del 60% y 30%, respectivamente, en cultivos, por ejemplo, de maíz (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2008; Serna et al., 2005). De igual forma, para la región Caribe, se ha reportado la incidencia del pulgón del maíz (*Rhopalosiphum maidis* [Fitch]), que puede generar pérdidas económicas significativas (Mejía Kerguelén et al., 2020).

Es importante tener en cuenta que el comportamiento de los insectos plaga puede variar dependiendo de las condiciones climáticas, la época de siembra, el estado de desarrollo de la planta y de la variedad vegetal; por consiguiente, los reportes en cuanto al tipo y número de plagas existentes podrían variar de acuerdo con cada región (Manejo de Resistencia de Insectos [MRI] & Comité de Acción contra la Resistencia de Insecticidas [IRAC], 2019). En el caso del sorgo Corpoica JJT-18, aún no se han documentado las diferentes plagas que lo pueden afectar bajo las condiciones edafoclimáticas del departamento del Cesar (Caribe seco), razón por la cual fue necesario realizar un diagnóstico para crear una lista de la artropofauna asociada al cultivo en esta zona.

Para esto, se hicieron monitoreos y se tomaron registros fotográficos *in situ* durante dos ciclos de cultivo (enero-abril y mayo-agosto de 2021) en parcelas experimentales establecidas en el Centro de Investigación Motilonia de AGROSAVIA, ubicado a 10°0'6,62" N y 73°14'57,60" O, a una altitud de 100 m s. n. m., en el municipio de Agustín Codazzi, Cesar. Dichos monitoreos se realizaron mediante observación y colecta directa de los insectos presentes en los diferentes órganos de la planta durante todo el ciclo del cultivo. También se identificaron plagas limitantes como el gusano cogollero (*Spodoptera* spp.) y el pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari* [Zehntner]), y algunas plagas secundarias como *Blissus* sp. y *Diabrotica* sp., y plagas ocasionales como *Gryllotalpa* sp. y *Phyllophaga* sp., entre otros. Con estos resultados, esta cartilla se convierte en una herramienta útil para que los productores y asistentes técnicos conozcan los diferentes insectos plaga asociados al cultivo y tomen decisiones acertadas que permitan el manejo y control eficiente de estas plagas.





Principales artrópodos plagas en el cultivo de sorgo forrajero Corpoica JJT-18

Gusano cogollero (Lepidoptera: Noctuidae)

El gusano cogollero (*Spodoptera* spp.) es una plaga que se alimenta de varias familias de plantas comerciales y no comerciales (Montezano et al., 2018), y que causa daños en diferentes cultivos; por ejemplo, de maíz (*Zea mays* L.), soya (*Glycine max* [L.] Merr), algodón (*Gossypium hirsutum* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench), entre otros, aunque tiene una marcada preferencia por las gramíneas (Bueno et al., 2011; Hardke et al., 2015; He et al., 2022; Malo & Hore, 2020; Montezano et al., 2018). En el cultivo de sorgo, puede causar grandes afectaciones y, con esto, generar pérdidas económicas importantes, si no es controlado de manera oportuna (Pérez et al., 2010).

La duración del ciclo de vida del gusano cogollero puede variar, dependiendo de factores como la temperatura; por ejemplo, en condiciones cálidas (26-32 °C) puede durar de 20 a 30 días, y en temperaturas más bajas (18-22 °C), entre 40 y 80 días (Du Plessis et al., 2020), y se divide en cuatro estadios: huevo, larva, pupa y adulto (MRI e IRAC, 2019).

Los huevos son depositados en masa, por lo general, en el envés de las hojas y están cubiertos por pelos y escamas (figura 1a). Al comienzo son de color blanco y se oscurecen antes de la eclosión. Las larvas, que pasan por cinco instares, recién eclosionadas son blanquecinas y muy activas; tienen cabeza grande y oscura (figura 1b); luego de alimentarse toman una tonalidad verde claro, y después se tornan castañas o marrón (figura 1c). Las larvas del último estadio pueden medir de 3,5 a 4 cm de largo (figura 1d) (MRI e IRAC, 2019).

Cuando las larvas han completado su desarrollo se entierran superficialmente en el suelo o se ubican dentro de los rastrojos para empupar. Estas son originalmente de color verde claro, pero luego toman un color marrón oscuro (figura 1e). Los adultos son polillas de hábito nocturno de color crema (figura 1f). El gusano cogollero se evidenció cuando afectaba considerablemente cultivos de sorgo JJT-18 establecidos en el Centro de Investigación Motilonia durante el periodo de monitoreo (entre enero y agosto de 2021).



Fotos: Rafael Francisco de Oro Aguado y Deimer Alberto Fuentes Cassiani

▲ **Figura 1.** Estados de desarrollo del gusano cogollero (*Spodoptera* spp.) en sorgo Corpoica JJT-18.
a. Huevos; b. Larva recién emergida; c. Larva en 2.º estadio; d. Larva en 4.º estadio; e. Pupa; f. Adulto.

Descripción del daño

Durante los primeros días después de la germinación, se evidencian cortes en la base de las plantas y una defoliación parcial o total (figura 2a), lo que puede derivar en la muerte de la planta. En la fase vegetativa del cultivo, los daños se generan principalmente en el verticilo o cogollo (figura 2b) y durante la etapa reproductiva es posible que se vean afectados los estigmas y la panoja (Pecina Quintero et al., 2017).



Fotos: Rafael Francisco de Oro Aguado y Deimer Alberto Fuentes Cassiani

▲ **Figura 2.** Larvas de *Spodoptera* spp. en sorgo Corpoica JJT-18. a. Larva consumiendo hojas; b. Larva en el cogollo.

Seguimiento

Teniendo en cuenta el rápido crecimiento de las larvas en condiciones de temperatura alta (26-32 °C), se deben realizar monitoreos cada 4-5 días, desde la emergencia de las plantas hasta la madurez fisiológica del cultivo. Para ello, se seleccionan 50 plantas al azar en el cultivo y se registra el número de plantas afectadas (incidencia) y el nivel de daño foliar (severidad), siguiendo la escala de Davis (ver figura 3 y tabla 1). Los rangos de la escala Davis varían de 1 a 9, donde 1 representa lesiones mínimas y 9, plantas destruidas (Aguirre et al., 2016; Davis et al., 1992). (figura 3).

Plagas asociadas al cultivo de sorgo forrajero Corpoica JJT-18 (*Sorghum bicolor* [L.] Moench)
en el departamento del Cesar, Colombia



Fotos: Luis Fernando Gómez-Ramírez

▲ **Figura 3.** Nivel de daño visual ocasionado por *Spodoptera* spp. en sorgo Corpoica JJT-18.

Nota: Las fotografías muestran el nivel de daño según la escala de Davis, donde 1 representa daño foliar mínimo y 9, plantas destruidas.

Tabla 1. Escala Davis para la evaluación del daño causado por *Spodoptera* spp. en sorgo, con especificaciones

Escala	Descripción
1	Lesiones mínimas en las hojas del cogollo: lesiones como las que ocasiona un alfiler. Estas lesiones son causadas por larvas del primer estadio (L1). Es frecuente encontrar durante esta etapa una mayor cantidad de huevos que larvas eclosionadas.
2	Pequeños agujeros y lesiones circulares: lesiones tipo “ventana” o lesiones circulares pequeñas (de 1 a 1,5 mm de diámetro aproximadamente).
3	Pequeñas lesiones circulares y pocas lesiones alargadas pequeñas (1 cm) sin membrana epidérmica consumida (raspado sin agujero), originadas por larvas de segundo estadio (L2).
4	Lesiones alargadas entre 1,3 y 2,5 cm en hojas del cogollo y completamente desplegadas sin membrana epidérmica consumida (raspado sin agujero). Estas lesiones las causan las larvas de segundo y tercer estadio (L2 y L3).
5	Lesiones alargadas >2,5 cm y pocos orificios de pequeños a medianos, de uniformes a irregulares. Larvas en cuarto y quinto estadio (L4 y L5).
6	Lesiones alargadas >2,5 cm con pocos orificios grandes. Daño visible en el cogollo con signos de poca cantidad de heces de consistencia blanda (sin tapón tipo aserrín). Larvas en cuarto y quinto estadio (L4 y L5).
7	Muchas lesiones alargadas de todos los tamaños y varios orificios grandes. Daño moderado del cogollo y presencia de excremento con forma de aserrín, lo que dificulta su control. Presencia de larvas en sexto estadio (L6).
8	Muchas lesiones alargadas de todos los tamaños y muchos orificios grandes. Daño en grado alto del cogollo, con presencia de excremento tipo aserrín. Larvas en sexto estadio (L6). Para este nivel, el control a base de insecticidas de síntesis química es ineficiente.
9	Planta prácticamente destruida.

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de MRI e IRAC (2019)

Las puntuaciones durante la evaluación se asignan a cada una de las plantas seleccionadas en el lote y pueden ser transformadas en porcentaje de daño, según lo sugerido por Dassou et al. (2021) (tabla 2).

Tabla 2. Puntuaciones de la escala Davis transformadas en porcentaje de daño

Escala	Porcentaje de daño (%)
1	0,1-0,9
2	1,0-10,0
3	10,1-25,0
4	25,1-40,0
5	40,1-55,0
6	55,1-70,0
7	70,1-85,0
8	85,1-99,0
9	100

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Dassou et al. (2021)

Manejo integrado

El momento más adecuado para iniciar la implementación de estrategias de control es cuando el 20% de las plantas presenta pequeñas lesiones circulares o alargadas con menos de 1,3 cm y sin perforaciones de la hoja (nivel de daño 3 en la escala de Davis), y cuando hay larvas vivas que aún están expuestas en la lámina foliar (MRI e IRAC, 2019). Dentro de las estrategias más utilizadas se encuentran las siguientes:





-  **Manejo cultural:** control preventivo mediante un buen manejo agronómico, que incluye fechas adecuadas de siembra, buen control de malezas, planes de fertilización de acuerdo con el tipo de suelo y una buena escogencia del material que se va a sembrar. Colocar trampas atrayentes con melaza para captura de adultos (Pérez Tesén et al., 2019).
-  **Manejo biológico:** después de observar la presencia de la plaga, para el control de huevos se recomienda hacer liberaciones de parasitoides como *Trichogramma exiguum* (Pinto y Platner) (Morales et al., 2007) y *Telenomus remus* (Nixon) (Pérez Tesén et al., 2019), siguiendo las dosis recomendadas por la casa comercial. Para el control de larvas pequeñas hasta de tercer instar, se puede aplicar *Bacillus thuringiensis* (Berliner), el cual logra controlar hasta el 90% de las larvas pequeñas cuando se usa de forma correcta. Para su aplicación, se deben seguir las recomendaciones de la casa comercial, señaladas en la etiqueta. Es importante llevar a cabo actividades de conservación de insectos benéficos, como avispas de las familias Braconidae e Ichneumonidae, como método de control natural de la plaga (Hernández-Trejo et al., 2018).
-  **Manejo físico:** el riego por aspersión actúa como una precipitación que provoca la muerte por ahogamiento en larvas pequeñas (de 1.º y 2.º estado), lo cual permite reducir la población durante las tres primeras semanas de desarrollo del cultivo, cuando es más susceptible al ataque de esta plaga (ICA, 2003).
-  **Manejo químico:** cuando el daño a nivel foliar es igual o superior al 35%, se recomienda utilizar productos de síntesis química para bajar la infestación (tabla 3). Estos productos pueden ser a base de spinetoram o cualquier inhibidor de quitina (Mejía Kerguelén et al., 2020), siguiendo las dosis y recomendaciones de la etiqueta.



Tabla 3. Ingredientes activos para el control del gusano cogollero (*Spodoptera* spp.)

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción	Referencia
Spinetoram	Ingestión, contacto y translaminar	Moduladores alostéricos del receptor nicotínico de acetilcolina (nAChR) - sitio I, grupo 5 spinosinas	IRAC (2023)
Lufenuron	Ingestión y contacto	Inhibidores de la biosíntesis de quitina que afectan a CHS1, grupo 15 benzoilureas	

Nota: Rotar los productos según el modo de acción y seguir las recomendaciones de un ingeniero agrónomo.

Fuente: Elaboración propia, a partir de IRAC (2023)

En algunas ocasiones, las larvas de *Spodoptera* spp. pueden adquirir hábitos de trozadoras en el cultivo de sorgo y atacar el cultivo desde la siembra durante las fases de emergencia, lo cual afecta las plántulas al cortarlas o perforarlas. Cuando ocurren grandes infestaciones de estos insectos puede presentarse un daño considerable al cultivo (Lobatón González, 1972) y se debe implementar algún tipo de control.




- 
Manejo cultural: cuando las poblaciones de estos insectos se observan durante las dos temporadas del año (sequía y lluvias), se debe hacer una buena preparación de suelos realizando uno o dos pases de rastra pesada un mes antes de la siembra, y el o los últimos pases de rastrillo una semana antes (Lobatón González, 1972).
- 
Manejo microbiológico: microorganismos benéficos pueden ser útiles para el control cuando se aplican al suelo; estos ayudan a reducir la población de insectos. Algunos de uso más común son *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin y *Metharizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (De Oro Aguado et al., 2021).
- 
Manejo químico: cuando los trozadores se presentan en las dos temporadas de siembra, se recomienda durante la preparación del suelo aplicar un insecticida e incorporarlo. Cuando el cultivo está establecido y se presentan daños entre el 3% y 5% de plantas (Lobatón González, 1972), es necesario el control con agroquímicos (tabla 4).

Tabla 4. Ingredientes activos para el control de *Spodoptera* spp. cuando actúa como trozador

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción	Referencia
12 lb de aserrín + 4 lb de azúcar + 120 g de PC metomilo*	Contacto e ingestión	Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1A carbamatos	Alonso-Torres & Pino (2009); IRAC (2023)
Clorpirifós	Contacto, estomacal y respiratorio	Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1B organofosforados	IRAC (2023)
Cipermetrina	Contacto e ingestión	Moduladores del canal del sodio, grupo 3A piretroides	

Nota: Rotar los productos según modo de acción y seguir las recomendaciones de un ingeniero agrónomo.

*Seguir las recomendaciones indicadas en la referencia bibliográfica para su preparación.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Alonso-Torres & Pino (2009) e IRAC (2023)

Áfidos o pulgones (Hemiptera: Aphididae)

Los áfidos o pulgones son limitantes en sorgo porque, al alimentarse de la savia, producen clorosis y pueden favorecer el desarrollo de fumagina como resultado de las secreciones azucaradas de estos insectos al formar las colonias sobre el tejido vegetal, hasta afectar los rendimientos del cultivo (Bowling et al., 2016). En los cultivos de sorgo se han reportado varias especies de áfidos como *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Del Toro-Benítez et al., 2018) y *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Zeledón et al., 2020). Esta última especie, conocida como áfido amarillo o áfido del sorgo y la caña de azúcar, se ha convertido en una plaga muy importante debido a que afecta gravemente el rendimiento en diferentes regiones donde se cultiva sorgo (*S. bicolor*), y puede generar pérdidas que oscilan entre el 10% y 50% (Bowling et al., 2016). El áfido amarillo se registró en altas poblaciones en los monitoreos que se le hicieron al sorgo establecido en el Centro de Investigación Motilonia, entre enero y agosto de 2021 (figura 4).



Fotos: Rafael Francisco de Oro Aguado

▲ **Figura 4.** Áfido amarillo (*Melanaphis sacchari*) en hojas de sorgo (*Sorghum bicolor*).
a. Altas poblaciones del insecto en hojas; b. Áfidos en estado de adultos y ninfas.

Descripción del daño

El áfido amarillo succiona la savia de las plantas y excreta un líquido azucarado que recubre la planta, lo que puede generar la aparición de hongos y afectar la fotosíntesis. Ese exudado azucarado dificulta la cosecha del grano o del forraje (Tetreault et al., 2019); también puede provocar reducción en el crecimiento de las plantas de sorgo y clorosis en las hojas, lo que lleva a bajos rendimientos (Bowling et al., 2016; Tetreault et al., 2019) (figura 5).



Fotos: Rafael Francisco de Oro Aguado, Paola Vanessa Sierra-Baquero

▲ **Figura 5.** Daño de áfidos (*Melanaphis sacchari*) en hojas de sorgo (*Sorghum bicolor*).
a. Hojas secas y con clorosis; b. Hojas con presencia del hongo causante de la fumagina.

El daño se puede clasificar según la sintomatología que presenten las hojas, como amarillamiento (decoloración) y deformación (enrollamiento), mediante una escala de 1 a 5, en la cual por medio de observación visual se estima el porcentaje de área foliar afectada por la plaga (Heng-Moss et al., 2002) (tabla 5).

Tabla 5. Escala de daño de áfido amarillo (*Melanaphis sacchari*) en plantas de sorgo

Escala	Descripción
1	Plantas sanas con pequeñas manchas amarillas que representan $\leq 19\%$ del área foliar
2	Planta con el 20%-39% del área foliar con sintomatología
3	Planta con el 40%-59% del área foliar afectada
4	Planta con el 60%-79% del área foliar con síntomas
5	Plantas muertas con el 80%-100% del área foliar afectada

Fuente: Elaboración propia, a partir de Heng-Moss et al. (2002)

Seguimiento

Se recomienda muestrear diez plantas al azar y dos hojas por planta: una del tercio inferior (parte baja de la planta) y una del tercio superior (parte alta, excluyendo la hoja bandera) (figura 6a). Se debe estimar el rango del número de áfidos (adultos alados y ninfas) presentes en un área de 2 cm² de la parte central de la hoja, con la ayuda de una plantilla que se puede elaborar de manera artesanal (figura 6b); esto, con el fin de estimar un rango de pulgones en 2 cm² y complementarse con la estimación visual del porcentaje de daño en la hoja, según la escala de daño del insecto anteriormente descrita (Díaz-Nájera et al., 2018; González-Valdivia et al., 2019; Silva-Martínez et al., 2020).



Fotos: Paola Vanessa Sierra-Baquero

▲ **Figura 6.** Monitoreo de áfidos (*Melanaphis sacchari*) en hoja de sorgo (*Sorghum bicolor*).
a. Monitoreo de áfidos en la parte central de la hoja; b. Plantilla de 2 cm² para conteo de áfidos.

Manejo integrado




- 
Manejo cultural: dentro de los factores importantes que se deben considerar para reducir la incidencia del insecto en los cultivos está la eliminación de malezas que pueden servir como hospederas y la rotación con cultivos menos susceptibles a la incidencia de la plaga (Silva et al., 2015), de modo que se interrumpa el ciclo de vida del insecto y se reduzca su población.
- 
Manejo biológico: se recomienda hacer liberaciones de depredadores de los áfidos, como *Chrysoperla* sp., y hacer aplicaciones de hongos entomopatógenos como *B. bassiana* y *M. anisopliae*. Este último ha mostrado alta eficacia en el momento de afectar los distintos estadios del insecto, y su dosis de aplicación dependerá de la formulación del producto comercial (Jiménez-Martínez et al., 2019). También es importante favorecer la conservación de la fauna benéfica; por ejemplo, de parasitoides como *Aphelinus* sp. y *Aphidius* sp. (Villa-Ayala et al., 2020) y de depredadores como coccinélidos, dentro de los cuales están *Cycloneda sanguinea* (Limbifer) y *Coleomegilla maculata* (Mulsant); también de las crisopas (*Chrysoperla carnea* [Stephens]) y algunas moscas (*Toxomerus* sp.) (Gutiérrez-Gómez et al., 2018).
- 
Manejo químico: teniendo en cuenta el grado de daño que causa el insecto, se considera que con un 20% de plantas afectadas en escala 1 o con la presencia de un solo insecto por planta se debe realizar control (Jiménez-Martínez et al., 2019) (tabla 6).

Tabla 6. Tabla de ingredientes activos para el control de áfidos (*Melanaphis sacchari*)

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción	Referencia
Tiametoxam	Sistémico	Moduladores competitivos del receptor nicotínico, grupo 4A neonicotinoides	Jiménez-Martínez et al. (2019); IRAC (2023)
Imidacloprid			
Lambda-cyhalotrina	Contacto	Moduladores del canal de sodio, grupo 3A piretroides	
Sulfoxaflor	Sistémico	Moduladores competitivos del receptor nicotínico, grupo 4C sulfoximinas	
Metamidofos	Contacto	Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1B organofosforados	

Nota: Rotar los productos según modo de acción y seguir las recomendaciones de un ingeniero agrónomo.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Jiménez-Martínez et al. (2019) e IRAC (2023)

Crisomélidos, escarabajos de las hojas, vaquitas, tortuguitas (Coleoptera: Chrysomelidae)

Los crisomélidos son plagas que están presentes en casi todos los cultivos y también en las arvenses. En sorgo, su importancia puede variar según la época de infestación y el órgano afectado, siendo limitante el daño de adultos en plántulas y de las larvas en las raíces (Corrales Castillo et al., 2017). Algunos crisomélidos están reportados como plagas de interés; en el frijol común, por ejemplo, se reportan las especies *Diabrotica balteata* (Leconte) (figura 7a), *Cerotoma ruficornis* (Olivier) (figura 7b) (De Oro Aguado et al., 2021), *Omophoita aequinoctialis* (Linnaeus) (Corrales Castillo et al., 2017) (figura 7c) y la catarina de la papa *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Pérez-Domínguez et al., 2010).

Los adultos de crisomélidos se caracterizan por ser cucarrones pequeños (0,5 cm), de diversos colores, cuerpo brillante y con diferentes tipos de manchas en las alas. Son uno de los grupos más abundantes y diversos dentro de los coleópteros (Ślipiński et al., 2011).



Fotos: Tatiana Sánchez Doria

▲ **Figura 7.** Adultos de crisomélidos. a. *Diabrotica* sp. en hojas de cítricos; b. *Cerotoma* sp.; c. *Omophoita* sp.

Descripción del daño

Los adultos de crisomélidos, al consumir el follaje, hacen perforaciones irregulares o redondas en las hojas; esta es una de las principales afectaciones. Las larvas de estos insectos se alimentan de las raíces. La incidencia de este insecto es importante, especialmente, cuando se presentan poblaciones muy abundantes y en etapas vegetativas tempranas (De Oro Aguado et al., 2021). Sin embargo, para el caso del sorgo establecido en predios del Centro de Investigación Motilonia, la incidencia de crisomélidos fue baja: se observaron adultos de *Diabrotica* sp., *Cerotoma* sp. y *Omophoita* sp. alimentándose en el follaje en los primeros estados del cultivo (figura 8), sin que representaran una amenaza.



Foto: Paola Vanessa Sierra-Baquero



◀ **Figura 8.** Daño de crisomélido en follaje.

Seguimiento

Para crisomélidos en sorgo, no se ha establecido aún una metodología de muestreo específica; por lo tanto, es importante realizar de manera general monitoreos y combinar lo establecido con otras especies, para conocer el nivel de infestación de la plaga y estimar el porcentaje de defoliación. Para ello, se puede implementar la inspección directa, por ser una herramienta de muestreo práctica para identificar la presencia del insecto por unidad de área o hábitat. Cuando las plantas tienen porte bajo, hasta las rodillas, se pueden hacer jameos y contar el número de individuos por cada diez pases dobles de jama (Ríos Forno & Baca, 2006). Se sugiere monitorear en horas de la mañana, ya que es más fácil su observación directa en el follaje para el caso de los adultos y las larvas en las raíces (Méndez Barceló, 2015).

Manejo integrado

Aunque en el cultivo de sorgo los crisomélidos no se consideran limitantes desde el punto de vista económico, se puede asumir que infestaciones superiores al 10% (como en el caso del frijol) o la presencia de más de dos adultos por planta ameritan una medida de manejo o control (De Oro Aguado et al., 2021).

-  **Manejo cultural:** realizar una buena adecuación del terreno y un control de plantas hospederas, evaluando además la posibilidad de utilizar plantas trampa como cucurbitáceas (calabaza [*Cucurbita moschata* Duch.], pepino [*Cucumis sativus* L.] o melón [*Cucumis melo* L.]) fuera de las zonas sembradas (De Oro Aguado et al., 2021).
-  **Manejo biológico:** dependiendo de la infestación, se pueden hacer aplicaciones de hongos entomopatógenos como *B. bassiana* y *M. anisopliae*, lo cual genera efectos positivos en el control de adultos. Muchos de estos hongos se encuentran formulados en bioproductos comerciales disponibles en el mercado (De Oro Aguado et al., 2021).


 **Manejo químico:** cuando los manejos culturales y biológicos no tienen el efecto deseado y las poblaciones de este insecto incrementan, se sugiere el uso de productos de síntesis química para reducir la población de la plaga (De Oro Aguado et al., 2021) (tabla 7).

Tabla 7. Ingredientes activos para el control de crisomélidos

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción	Referencia
Dimetoato	Sistémico, contacto y estomacal	Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1B organofosforados	De Oro Aguado et al. (2021); IRAC (2023)
Diazinón	Contacto e ingestión		

Nota: Rotar los productos según modo de acción y seguir las recomendaciones de un ingeniero agrónomo.

Fuente: Elaboración propia, a partir de IRAC (2023) y De Oro Aguado et al. (2021)

Chizas (Coleoptera: Melolonthidae)



Foto: Tatiana Sánchez Doria

▲ **Figura 9.** Larvas de chizas en el suelo.

El complejo de larvas de los escarabajos, conocido popularmente como chizas, mojoyoy o gallinas ciegas, está formado principalmente por especies de los géneros *Phyllophaga* spp., *Cyclocephala* spp., *Ancognatha* spp., *Astaena* spp. y *Plectris* spp. (Abarca & Quesada, 1997), las cuales representan un grave problema como plagas del suelo en diferentes regiones, ya que se alimentan de las raíces de diversos cultivos (Hernández-Velázquez et al., 2011).

Las chizas o gallinas ciegas son polívoros (se alimenta de varias plantas) y afectan variedades de pastos, cultivos de granos, frijoles y otros cultivos. Estas fueron observadas en el cultivo de sorgo forrajero Corpoica JJT-18 establecido en el Centro de Investigación Motilonia, de manera ocasional, pero sin daño considerable (figura 9).

En épocas secas (meses de poca precipitación), las larvas permanecen enterradas a una profundidad de 5 a 20 cm, pero en los meses lluviosos se encuentran un poco más superficiales, cerca de las raíces. En épocas de lluvias, comienzan a salir del suelo los adultos en horas de la noche, sobre todo cuando las lluvias son intensas (Ramírez-Salinas & Castro-Ramírez, 2000).

Descripción del daño

El daño que ocasiona este insecto plaga ocurre principalmente cuando las larvas se alimentan de las raíces fibrosas, mientras que las plantas que tienen raíces más fuertes a menudo son tolerantes a las lesiones (Dirección General de Sanidad Vegetal [DGSV] & Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria [CNRF], 2020). Cuando afecta el sistema radicular de la planta, se observan manchas en las hojas, que son ocasionadas por la deficiencia de nutrientes; también deterioran el anclaje de la planta, lo que produce debilitamiento y volcamiento. Si los daños son severos, se puede evidenciar poco vigor e incluso secamiento y muerte de la planta (Ruiz Vega et al., 2012).

No se cuenta con información que permita cuantificar la magnitud del daño causado por las chizas o gallina ciega, pero los daños severos llegan a representar pérdidas del 50% al 90% de rendimiento esperado, debido principalmente a la disminución de la densidad de la población del cultivo (Ruiz Vega et al., 2012).

Seguimiento

Uno de los métodos de monitoreo y complemento de control eficiente para las chizas son las trampas de luz, que detectan la presencia de adultos de especies de Melolonthidae, ya que la emergencia de los escarabajos se produce en un periodo corto, de forma homogénea y nocturna (Aragón García et al., 2018). Para el monitoreo de larvas, se pueden hacer cinco huecos o calicatas por hectárea de 30 × 30 cm y 25 cm de profundidad, y así registrar la presencia de la plaga, contando el número de individuos presentes. Si se encuentran cuatro larvas por metro cuadrado a 25 cm de profundidad, es necesario tomar medidas de control (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura [Intagri], 2017).

Manejo integrado

Para el manejo integrado de este insecto se sugiere tener en cuenta las siguientes estrategias:




- 
Control cultural: para realizar una reducción de la población en el suelo, se puede destruir la soca de cultivos anteriores y hacer una adecuada preparación de suelos con maquinaria; esto permite exponer la larva al sol, generar deshidratación y, por ende, la muerte de las larvas. Dicha preparación debe estar basada, preferiblemente, en un análisis físico del suelo (Intagri, 2017).
- 
Control biológico: se pueden aplicar hongos entomopatógenos como *B. bassiana* y *M. anisopliae*, que afectan larvas de cualquier instar. Estos hongos logran permanecer por largos periodos en el suelo y seguir infectando larvas una vez entran en contacto con ellas. También se pueden aplicar bacterias como *Bacillus popilliae* (Dutky), o utilizar nematodos entomopatógenos como *Heterorhabditis bacteriophara* (Poinar) para controlar los primeros instares del insecto (Intagri, 2017). Muchos de estos microorganismos se encuentran en formulaciones comerciales disponibles en el mercado.
- 
Control químico: si en un monitoreo inicial, previo a la siembra, se presentan al menos cuatro larvas por metro cuadrado, es necesario hacer un tratamiento a la semilla con un insecticida sistémico y, durante la siembra, incorporar un insecticida granulado para evitar pérdidas de población de plantas (Intagri, 2017) (tabla 8).

Tabla 8. Ingredientes activos para el control de chizas

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción	Referencia
Imidacloprid	Sistémico	Moduladores competitivos del receptor nicotínico, grupo 4A neonicotinoides	Intagri (2017); IRAC (2023)
Carbofuran	Contacto e ingestión	Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1A carbamatos	
Teflutrina	Contacto e ingestión	Moduladores del canal de sodio, grupo 3A piretroides	
Clorpirifós	Contacto	Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1B organofosforados	
Terbufos	Contacto e ingestión		

Nota: Rotar los productos según modo de acción y seguir las recomendaciones de un ingeniero agrónomo.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Intagri (2017) e IRAC (2023)

Chinches (Hemiptera: Blissidae)

Los chinches son insectos chupadores que pueden ser transmisores de virus y que, además, facilitan la incidencia de enfermedades. En sorgo, se ha reportado *Blissus* sp. como plaga (Okosun et al., 2021). Las ninfas de este insecto se caracterizan por su color rojo y una franja amarilla, y el adulto tiene una mancha triangular negra en las alas (AgriLife, 2021). Para el Caribe y Colombia, *B. leucopterus* es uno de los insectos que puede causar mayor daño económico, debido a su alta capacidad de adaptación a los distintos climas y a su mayor actividad durante el día, en las horas frescas de la mañana o de la tarde, o en los días nublados. Es de vital importancia hacer los monitoreos durante los primeros 20 días del cultivo, ya que es cuando el chinche realiza el mayor daño económico (Sánchez Gutiérrez, 1996).

En los monitoreos realizados en el cultivo de sorgo establecido en el Centro de Investigación Motilonia, se registró la presencia ocasional de chinches (*Blissus* sp.) en hojas y en la base del tallo de las plantas (figura 10); sin embargo, durante estos monitoreos no se evidenció daño asociado con estos insectos en el cultivo.



Fotos: Luis Fernando Gómez-Ramírez,
Rafael Francisco de Oro Aguado

▲ **Figura 10.** Presencia de chinches (*Blissus* sp.) en sorgo (*S. bicolor*). a. Adulto de *Blissus* sp. en hoja de sorgo; b. Adultos de *Blissus* sp. en tallo de sorgo y suelo adyacente.

Descripción del daño

Los chinches se alimentan de la savia de la planta, lo cual genera amarillamiento en las hojas y atrasos en el crecimiento. En altas poblaciones, generan debilitamiento de las plantas, predisponiéndolas al ataque de enfermedades y reducción del tamaño y la calidad del grano (Okosun et al., 2021).

Por su parte, algunos chinches como *Blissus leucopterus* (Say) se alimentan de los tallos y de las partes subterráneas de la planta, lo que causa decoloración, marchitez y retraso en el crecimiento (AgriLife, 2021; Okosun et al., 2021).

Seguimiento

Para su monitoreo, se debe realizar una observación visual detallada de la planta de sorgo, en especial, por debajo de las hojas y alrededor del suelo en la base del tallo. Se recomienda seleccionar plantas al azar y que estén bien distribuidas en el cultivo, preferiblemente cuando están en su etapa inicial, ya que en este estado las plantas son más susceptibles al ataque de chinches (AgriLife, 2021). Cuando las plantas tienen porte bajo (altura de rodilla), se pueden hacer jameos y conteos del número de individuos por cada diez pases dobles de jama (Ríos Forno & Baca, 2006).

Es necesario realizar un tipo de control cuando los chinches se encuentran por lo menos en el 20% de las plantas evaluadas de más de 15 cm de altura, cuando hay uno o más insectos o cuando se tenga el 75% de incidencia en plantas de mayor altura y se presenten más de cinco insectos por planta (Okosun et al., 2021).

Manejo integrado




-  **Manejo cultural:** dentro de las actividades para realizar se encuentra la destrucción de socas y residuos de cosecha entre los 15 y 20 días antes de sembrar, eliminar las arvenses hospederas del insecto y realizar monitoreos frecuentes durante la época crítica. También está la aplicación de riego, que puede ayudar a controlar la población, ya que con esta práctica el insecto se mueve de la raíz a la parte aérea, donde es más fácil el manejo debido a su exposición (Sánchez Gutiérrez, 1996).
-  **Manejo biológico:** el uso de hongos entomopatógenos como *B. bassiana* y *M. anisopliae* permite controlar los huevos de *Blissus* sp. (Motta-Delgado & Murcia-Ordoñez, 2011).
-  **Manejo químico:** cuando el insecto presenta una alta incidencia, el uso de productos de síntesis química es una herramienta necesaria, por lo cual la aplicación de insecticidas granulares de acción sistémica o la protección de la semilla con algún insecticida permitirán un control efectivo de las poblaciones iniciales (Sánchez Gutiérrez, 1996) (tabla 9).

Tabla 9. Ingredientes activos para el control de *Blissus* sp.

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción	Referencia
Carbofuran	Contacto e ingestión	Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1A carbamatos	Sánchez Gutiérrez (1996); IRAC (2023)
Diazinón		Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1B organofosforados	
Clorpirifós			

Nota: Rotar los productos según modo de acción y seguir las recomendaciones de un ingeniero agrónomo.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Sánchez Gutiérrez (1996) e IRAC (2023)

Barrenadores (Lepidoptera: Crambidae, Pyralidae)

Las plagas que actúan como barrenadoras se consideran especies difíciles de controlar por medio de insecticidas de síntesis química, debido a que las larvas perforan los tallos y permanecen ahí hasta completar todo su ciclo. Por esto, es de suma importancia realizar controles integrados preventivos para evitar el ingreso

de esta plaga al cultivo de sorgo (Bernal et al., 2014). Los barrenadores de tallos depositan sus huevos en masas sobre las hojas, donde son susceptibles a ser parasitados o depredados por enemigos naturales (Romero Sueldo & Virla, 2009).

El barrenador del tallo *Diatraea* spp. (figura 11) se reporta como plaga en muchos cultivos, por ejemplo, *Diatraea saccharalis* (Fabricius), y puede tener varias generaciones a lo largo de la estación de crecimiento de los cultivos de gramíneas. Dependiendo de las temperaturas, el ciclo completo dura aproximadamente entre 40 días y 165 días (Satorre, 2014).

En sorgo se han reportado larvas del género *Elasmopalpus* sp., caracterizadas por tener bandas transversales oscuras y por alcanzar un tamaño de 15 mm. Estas larvas dañan los cultivos; además, presentan tolerancia a condiciones de estrés abiótico como altas temperaturas y déficit hídrico. El estado larval de esta plaga puede durar hasta 21 días; sin embargo, dependiendo de la temperatura, su ciclo de vida puede completarse hasta en la mitad del tiempo (Zerbino, 2008).



▲ **Figura 11.** Larvas de *Diatraea* spp. a. *D. tabernella*; b. *D. indigenella*; c. *D. busckella*.

Descripción del daño

El barrenador del tallo (*D. saccharalis*) es una especie que actúa perforando y debilitando el tallo, el cual puede quebrarse; esto provoca la caída de espigas que reducen el rendimiento del cultivo (Satorre, 2014).

En el caso de *Elasmopalpus* sp., las larvas afectan el desarrollo de las plantas desde la emergencia, barrenando la base del tallo y dañando su punto de crecimiento. Las plantas afectadas empiezan a marchitarse y se observan síntomas de “corazón muerto”, lo que ocasiona la muerte de las hojas centrales. En un corte transversal del tallo, se puede evidenciar la galería causada por la larva (Zerbino, 2008).

En plantas de sorgo, además del daño generado por las larvas de barrenadores debido a las galerías en el tallo que afectan el sistema vascular de la planta, es común observar enfermedades generadas por los hongos *Fusarium moniliforme* (Sheldon) y *Colletotrichum falcatum* (Went), los cuales producen descomposición y agrietamiento del tallo (Bernal et al., 2014).

Seguimiento

El seguimiento con los monitoreos de las poblaciones de los barrenadores se hace mediante la evaluación del porcentaje de entrenudos barrenados, teniendo en cuenta la selección al azar de diferentes sitios y contabilizando la proporción de plantas sanas y afectadas (Leyton-Flor et al., 2018). Para prevenir el ingreso de la larva a los tallos es necesario realizar evaluaciones tempranas para identificar las posturas de huevos. Para ello, es importante seleccionar al menos cinco puntos distribuidos a lo largo de todo el lote, y en cada punto monitorear mínimo diez plantas al azar, evitando seleccionar plantas continuas. En cada planta se identifica, recuenta y registra el número de posturas, enfocándose principalmente en el tercio medio del follaje y en la parte baja de las hojas, cerca de la nervadura central (Leiva, 2013).

Manejo integrado




- 
Manejo cultural: se recomienda destruir los rastrojos, realizar una adecuada rotación de cultivos, preferiblemente con leguminosas como el frijol, hacer una buena preparación de suelos y eliminar las plantas que presenten daño avanzado o que estén muertas (Mendoza Mora, 1992).
- 
Manejo biológico: para el control biológico de larvas de *Diatraea* sp., se han reportado parasitoides como *Telenomus* spp. y *Trichogramma exiguum*; este último se aplica en dosis de 50 pulgadas por hectárea o según lo que recomienda el fabricante. También se pueden aplicar hongos entomopatógenos como *B. bassiana* y *M. anisopliae*, los cuales están formulados en presentaciones comerciales disponibles en el mercado (Díaz-Montilla et al., 2022; Pacheco-Hernández et al., 2019).
- 
Manejo químico: cuando los manejos culturales y biológicos no son efectivos, se recurre al manejo con insecticidas de síntesis química, mediante el tratamiento de la semilla o en forma de aspersion (Mendoza Mora, 1992) (tabla 10).

Tabla 10. Ingredientes activos para el control de barrenadores

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción	Referencia
Deltametrina	Contacto e ingestión	Moduladores del canal del sodio, grupo 3A piretroides	Mendoza Mora (1992); IRAC (2023)
Cipermetrina			
Lambda cihalotrina			
Clorpirifós	Contacto, estomacal y respiratorio	Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1B organofosforados	
Thiodicarb (tratamiento de semilla)	Contacto e ingestión	Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1A carbamatos	

Nota: Rotar los productos según modo de acción y seguir las recomendaciones de un ingeniero agrónomo.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Mendoza Mora (1992) e IRAC (2023)

Grillos (Orthoptera: Acrididae)

Los grillos de los géneros *Melanoplus* sp. y *Brachystola* sp. (Acrididae) han sido reportados como plagas en el cultivo de sorgo, pues se alimentan de los granos y las hojas (Ganguly et al., 2013). En los muestreos realizados en el cultivo de sorgo establecido en el Centro de Investigación Motilonia, se evidenció la presencia de adultos y ninfas de grillos de manera esporádica. Su presencia estuvo asociada a daños en hojas, pero su incidencia fue baja en el cultivo (figura 12).



Fotos: Paola Vanessa Sierra-Baquero

▲ **Figura 12.** Grillos (Orthoptera) en hojas de sorgo (*S. bicolor*). a. Grillo en estado inmaduro; b. Grillo en estado adulto.

Descripción del daño

Los daños reportados causados por los grillos (Acrididae) tienen que ver con el hecho de que adultos y ninfas se alimentan de las hojas haciendo agujeros de forma irregular (Ganguly et al., 2013). Los grillos son defoliadores voraces debido a sus hábitos de alimentación; además, han generado estrategias físicas y químicas que les permiten contrarrestar las medidas de control que se implementan para reducir su población, lo cual los convierte en herbívoros eficientes (Ganguly et al., 2013).

Seguimiento

El muestreo de esta plaga se realiza contando el número de grillos adultos o ninfas presentes en el cultivo. Debido a que brincan o se mueven muy rápido, se recomienda registrar los individuos presentes en un metro cuadrado y repetir en al menos diez sitios al azar por lote, como ha sido establecido en cultivos como el frijol; en el caso de pasturas, se debe realizar en promedio un muestreo por hectárea. Aunque la selección de los sitios es al azar, se pueden dirigir los muestreos de la población de esta plaga a los bordes y a las zonas poco perturbadas (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [Senasica], 2016). Cuando se presentan más de tres grillos por metro cuadro, es necesario evaluar la posibilidad de hacer un tipo de manejo (Severiche Martínez, 2019). Cuando estas poblaciones son demasiado altas (cinco insectos por metro cuadrado) se deben realizar los siguientes manejos.

Manejo integrado




- 
Manejo cultural: en el siguiente ciclo de cultivo se debe realizar una preparación de suelos a una profundidad de 30 cm, para exponer los huevos al sol y así provocar deshidratación y exposición a la acción de los enemigos naturales (Severiche Martínez, 2019).
- 
Manejo biológico: uno de los microorganismos que es muy reconocido para el control de langostas y saltamontes es el hongo *M. anisopliae*, pues cuando se usa en las concentraciones adecuadas y mezclado con aceite de soya o citrolina tiene una eficacia de hasta el 100% en el control de la plaga, diez días después de aplicado (Garza Urbina & Terán Vargas, 2011).
- 
Manejo químico: cuando las poblaciones de este insecto superan los cinco individuos por metro cuadrado, se sugiere la aplicación de insecticidas para controlarlas y evitar pérdidas en el cultivo (tabla 11) (Severiche Martínez, 2019).

Tabla 11. Ingredientes activos para el control de grillos

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción	Referencia
Clorpirifós	Contacto, estomacal y respiratorio	Inhibidores de la acetilcolinesterasa, grupo 1B organofosforados	Severiche Martínez (2019); IRAC (2023)

Nota: Rotar los productos según modo de acción y seguir las recomendaciones de un ingeniero agrónomo.

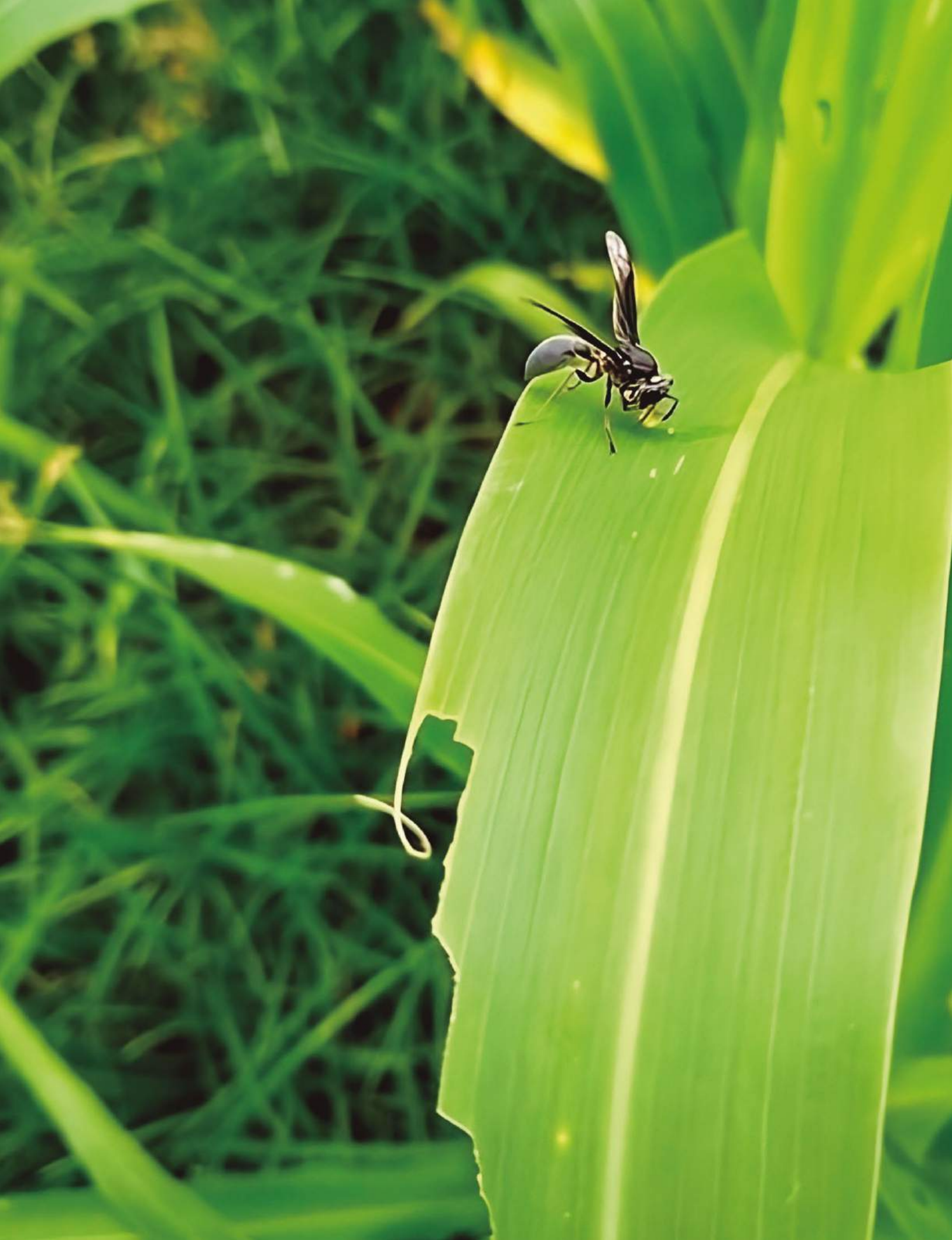
Fuente: Elaboración propia, a partir de Severiche Martínez (2019) e IRAC (2023)

Fauna benéfica asociada a las plagas del sorgo

La entomofauna benéfica tiene un papel muy importante en el mantenimiento del equilibrio de los agroecosistemas, ya que participa en la cadena trófica regulando las poblaciones de insectos plaga (Ingrao et al., 2017). Los insectos que causan daño a nuestros cultivos tienen un número más o menos amplio de especies enemigos naturales que pueden llegar a regular sus poblaciones. Existen dos amplios grupos de enemigos naturales que regulan las poblaciones de plagas: los depredadores, que se alimentan y matan más de una presa durante su ciclo de vida y los parasitoides, que durante su estado larvario se alimentan y desarrollan dentro o sobre otro insecto (llamado hospedero) hasta causarle la muerte (Villegas-Mendoza et al., 2015).

Durante los monitoreos realizados en el sorgo Corpoica JJT-18 establecido en el Centro de Investigación Motilonia bajo condiciones de campo, se observaron diferentes especies de insectos benéficos como *Chrysoperla* spp., avispas (*Polistes* spp.), sírfidos, entre otros. Asimismo, se evidenció que hubo mayor presencia de coccinélidos en sus estados larvales y adultos (tabla 12).







Principales controladores biológicos encontrados en sorgo forrajero Corpoica JYT-18

Mariquitas o vaquita de San Antonio (Coleoptera: Coccinellidae)

Son escarabajos depredadores generalistas, que en sus diferentes estados de desarrollo (adultos y larvas) actúan de manera eficiente en el control de insectos de cuerpo blando como pulgones, psílidos y mosca blanca. Debido a su alta capacidad reproductiva y por ser predadores voraces, las larvas y adultos de estos coleópteros son muy utilizados en el control biológico de plagas en diversos cultivos (Funichello et al., 2012).

Los coccinélidos se consideran importantes enemigos naturales de los áfidos; por ejemplo, las larvas pueden consumir hasta 200 pulgones por día y los adultos alrededor de 20 (figura 13). Se ha reportado que se alimentan de más de 70 especies de áfidos como *Aphis gossypii* (Glover), *Myzus persicae* (Sulzer), *Aphis craccivora* (Koch) y *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) (Joshi & Sharma, 2008), y de muchas especies de psílidos (Psyllidae), como moscas blancas (Aleyrodidae), cochinillas (Pseudococcidae), chinches de encaje (Tingidae), saltahojas (Cicadellidae), saltamontes (Fulgoroidea), arañas rojas (Acari) y etapas tempranas de larvas de mariposas (Lepidoptera) (Agarwala & Yasuda, 2000).



Fotos: Paola Vanessa Sierra-Baquero, Tatiana Sánchez Doria

▲ **Figura 13.** Depredación de áfidos por larvas de coccinélidos. a y b. Estados larvales de Coccinellidae consumiendo adultos y ninfas del áfido amarillo (*Melanaphis sacchari*) en campo; c. Observación del estereoscopio de larvas de Coccinellidae consumiendo adultos del áfido *M. sacchari*.

En los muestreos de plagas realizados a cultivos de sorgo Corpoica JJT-18 establecidos en el Centro de Investigación Motilonia, se encontraron tres especies de coccinélidos: *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) (figura 14a), *Coleomegilla maculata* (De Geer) (figura 14b) y *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (figura 14c).

C. sanguinea se caracteriza por presentar el cuerpo redondeado, muy convexo; el color de las alas varía de anaranjado claro a rojo ladrillo, el segmento detrás de la cabeza es de color negro con manchas blancas o blanco-amarillentas (González, 2009). La larva es de cuerpo aplanado, con patas y mandíbulas bien desarrolladas, de color gris oscura, casi negra, con pequeños abultamientos en los segmentos del cuerpo y con setas negras; las manchas del cuerpo forman una “T” invertida, que la diferencia de otras especies (Bahena Juárez, 2008). Esta especie se ha reportado en sorgo como depredadores de áfidos (*M. sacchari*) (Provisor-Bermúdez & Martínez, 2016).

Por su parte, *C. maculata* es de forma oval, tiene seis puntos en las alas y el área detrás de la cabeza a menudo es de color rosado o amarillento, con dos grandes marcas triangulares negro; el color de fondo varía entre anaranjado y el rojo. Las larvas son oscuras, con cinco manchas amarillas en la parte dorsal y tres pares de patas prominentes; miden de 5 a 6 mm de longitud. Esta especie se ha reportado como controladora del gusano cogollero *Spodoptera* sp., así como de huevos y larvas de la catarinita de la papa (*L. undecemlineata*) (Cheldo & Salazar, 2019).

Finalmente, *C. sexmaculata* mide entre 3 y 4 mm de longitud corporal, tiene un diseño extremadamente variable, que va desde casi negro totalmente hasta especímenes con alas amarillas y una franja central negra. Los machos son de forma casi redonda y negra con dibujos amarillos, anaranjados y rojos; las hembras tienen las manchas amarillas de la cabeza y de la base del cuerpo reducido, en especial en la parte central (González, 2007).



Fotos: Paola Vanessa Sierra-Baquero,
Deimer Alberto Fuentes Cassiani, Tatiana Sánchez Doria

▲ **Figura 14.** Adultos de Coccinellidae. a. *Cycloneda sanguinea*;
b. *Coleomegilla maculata*; c. *Cheilomenes sexmaculata*.

Avispas (Hymenoptera: Vespidae)

Los himenópteros de la subfamilia Polistinae, *Polibya* spp. (avispas angolitas) y *Polistes* spp. (avispas carniceras o de papel) se caracterizan por ser avispas sociales, es decir, que están organizadas jerárquicamente (nido). Están ampliamente distribuidos por varias regiones del mundo, aunque la mayor diversidad se concentra en los trópicos, especialmente en la región neotropical. Colombia cuenta con alrededor de 249 especies y 21 géneros, que representan cerca del 27% de todas las avispas conocidas (Sarmiento & Carpenter, 2006).

Las avispas del género *Polybia* spp. son pequeñas, delgadas y de color negro con anillos amarillos en el abdomen (figura 15a); por su parte, el género *Polistes* spp. (figuras 15b y 15c) presenta una coloración similar, exceptuando especies como *Polistes carnifex* (Fabricius), que tienen una coloración amarilla con bandas marrones en su abdomen y, por lo general, son más grandes y robustas que las del género *Polybia* spp. (Somavilla & Carpenter, 2022).

Las avispas de la subfamilia Polistinae son de gran relevancia ecológica en los agroecosistemas y tienen un gran potencial en programas de control biológico al ser organismos depredadores (López G. et al., 2013). En un estudio llevado a cabo por Hernández D. et al. (2009), se demostró que las larvas de *S. frugiperda* de primero, segundo y tercer instar fueron las presas capturadas con mayor frecuencia por la especie *Polibya occidentalis* (Olivier). De igual manera, *Polistes simillimus* (Zikan) y *Polistes erythrocephalus* (Latreille) han sido reportadas como depredadoras de esta plaga, siendo especies potencialmente valiosas como controladores biológicos (García Roa, 2000; García Roa et al., 1999; Prezoto & Machado, 1999).



Fotos: Tatiana Sánchez Doria,
Paola Vanessa Sierra-Baquero

◀ **Figura 15.** Avispas en el cultivo de sorgo.
a. Adulto de *Polybia* spp. en hojas;
b y c. *Polistes* spp. predando larvas
pequeñas de *Spodoptera* sp.



Crisopas, león de áfidos (Neuroptera: Chrysopidae)

Las especies de la familia Chrysopidae (*Crysopa* spp. y *Chrysoperla* spp.) son insectos de tamaño mediano (6,5-35 mm de longitud de las alas), de color verde a café claro, ojos verdes o dorados; las antenas tienen una longitud variable y las alas presentan abundante venación (figura 16a). Los huevos los coloca la hembra sobre hojas o troncos, y quedan colgados y adheridos por un pedúnculo. Las larvas son alargadas, con cabeza plana, patas fuertes y mandíbulas robustas que les permiten capturar a sus presas; algunas especies tienen el hábito de cargar restos vegetales sobre su cuerpo (figura 16b). Al final del desarrollo, la larva construye un capullo de seda, de donde emerge el adulto (Montserrat & Díaz-Aranda, 2012).

Los crisópidos tienen gran capacidad reproductiva, voracidad y elevada agresividad biológica. *Chrysoperla* spp. es un género que se considera excelente depredador generalista, con un gran potencial de control biológico (Salamanca Bastidas et al., 2010). La mayoría de los adultos no son depredadores y se alimentan de productos derivados de plantas, tales como néctar y polen, así como de gotas de miel de insectos excretadas por pulgones o cóccidos. Las larvas son depredadoras, tienen preferencia por insectos pequeños y de tegumento suave como pulgones, cóccidos y otros artrópodos fitófagos (Montserrat & Díaz-Aranda, 2012).



Fotos: Tatiana Sánchez Doria, Deimer Alberto Fuentes Cassiani

▲ **Figura 16.** Crisópidos. a. Adulto de Chrysopidae; b. Larva de Chrysopidae.

Sírfidos, moscas de las flores (Díptera: Syrphidae)

Son moscas con un tamaño de 4 a 25 mm, las cuales se caracterizan por presentar colores pardos, anaranjados o amarillos, casi siempre con bandas bien marcadas sobre el abdomen, ojos grandes y antenas cortas. Los adultos se alimentan de polen y néctar, y se asemejan mucho a himenópteros como las abejas o avispas, debido a la similitud en las coloraciones negras o amarillas (Díaz et al., 2020).

Las larvas son aplanadas, tienen patas y cabeza poco definidas, y alcanzan una longitud de aproximadamente 2 cm. La pupa presenta forma ovoide con una longitud aproximada de 6 mm y un diámetro de 2 mm; esta es común encontrarla en las hojas o en el suelo. Los huevos se caracterizan por tener una forma alargada (aproximadamente de 1 mm de longitud) y una coloración blanquecina (Díaz et al., 2020).

Las larvas se desarrollan como depredadores y eficientes controladores biológicos de poblaciones de plagas agrícolas como trips, moscas blancas, áfidos y artrópodos de cuerpo blando (figura 17) en cultivos hortícolas, frutales y ornamentales (Ferrís Sanchis, 2017).



Fotos: Tatiana Sánchez Doria

▲ **Figura 17.** Control biológico por sírfidos. a. Larvas de Syrphidae consumiendo adultos del áfido *Melanaphis sacchari* en campo; b y c. Observación del estereoscopio de sírfidos alimentándose de *M. sacchari* en hojas de sorgo.

Resumen de los principales controladores biológicos

El conocimiento y la identificación de los enemigos naturales de las plagas que atacan nuestros cultivos es uno de los pilares más útiles e importantes para el técnico o el agricultor en el momento de monitorear el comportamiento de los organismos y de su sistema productivo. Esto permite tomar las decisiones acertadas para el manejo de las plagas, sin incurrir en errores comunes como la destrucción de las poblaciones de organismos benéficos que, en muchas ocasiones, tienden a ser confundidos con insectos fitófagos o también llamados insectos plaga. La presencia de estos controladores naturales en el cultivo proporciona un equilibrio ecológico al ejercer control, ya sea como depredador o parasitoide. En la tabla 12 se relacionan algunos de estos controladores naturales que registraron mayor presencia durante el ciclo del cultivo de sorgo (*S. bicolor*), establecido en predios del Centro de Investigaciones Motilonia; asimismo, se relacionan las plagas que atacan y sobre las que ejercen control.

Tabla 12. Enemigos naturales asociados a las principales plagas registradas en el cultivo de sorgo (*S. bicolor*)

Orden/familia	Nombre común (especie)	Plagas que controla	Referencia
Coleoptera/Coccinellidae	Mariquita rosa manchada (<i>Coleomegilla maculata</i>)	Huevos y larvas pequeñas del gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Zenner de Polania & Álvarez Alcaráz (2008)
		Adultos del pulgón de la caña de azúcar (<i>Melanaphis sacchari</i>)	Rodríguez-del Bosque et al. (2018)
	Vaquita de San Antonio (<i>Cycloneda sanguinea</i>)	Huevos y larvas pequeñas del gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Camacho-Báez et al. (2012)
		Adultos del pulgón de la caña de azúcar (<i>Melanaphis sacchari</i>)	Rodríguez-del Bosque et al. (2018)
	Mariquita en zigzag (<i>Cheilomenes sexmaculata</i>)	Adultos del pulgón de la caña de azúcar (<i>Melanaphis sacchari</i>)	Joshi & Sharma (2008); Reznik et al. (2020)
Neuroptera/Chrysopidae		Huevos y larvas del gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Soto & Lannacone (2008); Pérez-Tesén et al. (2019)
	Crisopas, león de áfidos, ojos dorados (<i>Chrysoperla</i> spp.)	Adultos del pulgón de la caña de azúcar (<i>Melanaphis sacchari</i>)	Cortez-Mondaca et al. (2016); Cetzal-Ix et al. (2019)
Himenoptera/Vespididae	Avispa angolita (<i>Polybia</i> spp.)	Larvas del gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Otero Puche & Polanía Fierro (2002); Rodríguez-Flores & Jiménez-Martínez (2019)
		Adultos del crisomélido verde común (<i>Diabrotica</i> sp.)	Rodríguez-Flores & Jiménez-Martínez (2019)
	Avispa carnicera, avispa de papel (<i>Polistes</i> spp.)	Larvas del gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	García Roa et al. (1999); García Roa (2000)
Diptera/Syrphidae	Mosca de las flores (<i>Ocyrtamus</i> spp.)	Adultos del pulgón de la caña de azúcar (<i>Melanaphis sacchari</i>)	Arcaya et al. (2017); Rodríguez-del Bosque et al. (2018)

Fuente: Elaboración propia





Agradecimientos

Los autores agradecen a la Gobernación del Cesar y al Sistema General de Regalías, por la financiación del macroproyecto “Optimización del agua y uso eficiente del suelo para mejorar la producción agropecuaria en escenarios de vulnerabilidad agroclimática del departamento del Cesar”, con código BPIN: 2017000100050. Al proyecto de desarrollo de negocios “Producción de semilla de sorgo en el C. I. Motilonia” con ID 1001689, financiado con recursos propios, ejecutados en el Centro de Investigación Motilonia de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), y de los cuales se derivan los resultados plasmados en esta cartilla. A la Dirección del Centro de Investigación Motilonia de AGROSAVIA, por el apoyo administrativo para la realización de esta investigación.

Referencias

- Abarca, G., & Quesada, M. (1997). Especies del complejo de jobotos (*Phyllophaga* spp., *Anomala* spp. y *Cyclocephala* spp.) asociadas a cultivos, en el Valle Central y Pacífico seco de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 8(2), 44-53. <https://doi.org/10.15517/am.v8i2.24655>
- Agarwala, B. K., & Yasuda, H. (2000). Competitive ability of ladybird predators of aphids: a review of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.) (Coleoptera: Coccinellidae) with a worldwide checklist of preys. *Journal of Aphidology*, 14, 1-20.
- AgriLife. (2021). *Insect Pests of Sorghum*. <https://agrilife.org/sorghumipm/insect-pests/chinchbugs/>
- Aguirre, L. A., Hernández-Juárez, A., Flores, M., Cerna, E., Landeros, J., Frías, G. A., & Harris, M. K. (2016). Evaluation of foliar damage by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to genetically modified corn (Poales: Poaceae) in Mexico. *Florida Entomologist*, 99(2), 276-280. <https://doi.org/10.1653/024.099.0218>
- Alonso-Torres, M., & Pino, A. (2009). *Preparación y uso de cebo tóxico para el control de plagas* [Boletín técnico N.º 30]. Instituto Provincial de Acción Integral para el Pequeño Productor Agropecuario (Paippa). <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-nacional-de-rio-negro/cultivos/boletin-tecnico-de-hortalizas-no-30-cebo-toxico/11057365>
- Aragón García, A., Pérez Torres, B. C., Argón Sánchez, M., Cuate Mozo, V. A., López-Olguín, J. F., & Lugo García, G. A. (2018). Estrategias agroecológicas para el control de gallina ciega en cultivos agrícolas. En M. B. Nájera Rincón, & A. Aragón García, A. (Eds.), *Diversidad, ecología y manejo de insectos rizófagos* (pp. 135-147). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Arcaya, E., Pérez-Bañón, C., Mengual, X., Zubcoff-Vallejo, J. J., & Rojo, S. (2017). Life table and predation rates of the syrphid fly *Allograpta exotica*, a control agent of the cowpea aphid *Aphis craccivora*. *Biological Control*, 115(1), 74-84. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.09.009>
- Bahena Juárez, F. (2008). *Enemigos naturales de las plagas agrícolas del maíz y otros cultivos*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). <https://www.cothn.pt/publicfiles/xeat3uqmqmugc91ivv4fyp9p3srug7dpipvoiyif.pdf>
- Bernal, J. H., Rincón Castillo, Á., Guevara, E. J., Hernández, R. S., & Flórez Díaz, H. (2014). *Sorgo forrajero Corpoica JJT-18* [Boletín técnico]. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/1068>



- Bowling, R. D., Brewer, M. J., Kerns, D. L., Gordy, J., Seiter, N., Elliott, N. E., Buntin, G. D., Way M. O., Royer T. A., Stephen B., & Maxson, E. (2016). Sugarcane aphid (Hemiptera:Aphididae): a new pest on sorghum in North America. *Journal of Integrated Pest Management*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmw011>
- Bueno, R. C., De Freitas Bueno, A., Moscardi, F., Postali Parra, J. R., & Hoffmann-Campo, C. (2011). Lepidopteran larva consumption of soybean foliage: basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions. *Pest Management Science*, 67(2), 170-174. <https://doi.org/10.1002/ps.2047>
- Camacho-Báez, J. R., García-Gutiérrez, C., Mundo-Ocampo, M., Armenta-Bojórquez, 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. *Ra Ximhai*, 8(3), 71-77. <https://doi.org/10.35197/rx.08.03.e2.2012.07.jc>
- Cetzal-Ix, W., Casanova-Lugo, F., Chay-Canul, A. J., & Martínez-Puc, J. F. (Eds.). (2019). *Agroecosistemas tropicales: conservación de recursos naturales y seguridad alimentaria*. Tecnológico Nacional de México; Instituto Tecnológico de China; Instituto Tecnológico de la Zona Maya.
- Comité de Acción contra la Resistencia de Insecticidas [IRAC]. (2023). *Mode of Action Classification Brochure*. <https://irac-online.org/documents/moa-brochure/>
- Corrales Castillo, J., González Herrera, A., Rodríguez Arrieta, J. A., Vargas Martínez, A., & Villalobos Moya, K. (2017). *Principales plagas de artrópodos en el cultivo de frijol en Costa Rica. Guía ilustrada de artrópodos adultos en campo y grano almacenado*. Universidad Nacional de Costa Rica. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H10-10933.pdf>
- Cortez-Mondaca, E., López-Buitimea, M., López-Arroyo, J. I., Orduño-Cota, F. J., & Herrera-Rodríguez, G. (2016). Especies de Chrysopidae asociadas al pulgón del sorgo en el norte de Sinaloa, México. *Southwestern Entomologist*, 41(2), 541-545. <https://doi.org/10.3958/059.041.0222>
- Cheldo, Y., & Salazar, H. (2019). *Efecto del comportamiento de 02 enemigos naturales para reducir poblaciones de (Heliothis zea) en el cultivo de maíz choclo en el distrito de Pucara, provincia de Huancayo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio UNH. <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3060>

- Dassou, A. G., Idohou, R., Azandémè-Hounmalon, G. Y., Sabi-Sabi, A., Houndété, J., Silvie, P., & Dansi, A. (2021). Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) in maize cropping systems in Benin: abundance, damage, predatory ants and potential control. *International Journal of Tropical Insect Science*, 41(4), 2627-2636. <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00443-5>
- Davis, F. M., Ng, S. S., & Williams, W. P. (1992). *Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm* [Boletín técnico N.º 186]. Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station (Mafes).
- De Oro Aguado, R. F., Sánchez Doria, T., Rubiano Rodríguez, J. A., & Sierra Baquero, P. V. (2021). *Principales plagas del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el Cesar, Colombia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7404593>
- Del Toro-Benítez, M., Baños-Díaz, H. L., Miranda-Cabrera, I., & Martínez-Rivero, M. de los A. (2018). Biología de *Rhopalosiphum maidis* Fitch (Hemiptera: Aphididae) sobre sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Revista de Protección Vegetal*, 33(1), 1-5. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522018000100008
- Díaz, B. M., Maza, N., Castresana, J. E., & Martínez, M. A. (2020). *Los sírfidos como agentes de control biológico y polinización en horticultura*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). <http://hdl.handle.net/11336/134917>
- Díaz-Montilla, A. E., Espinel Correal, C., e Igua Urbano, E. P. (2022). *Control biológico de la Diatraea spp., gusano que perfora los tallos de la caña panelera en el departamento de Nariño*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7405378>
- Díaz-Nájera, J. F., Ayvar-Serna, S., Rodríguez-Maciel, C., Vargas-Hernández, M., Mena-Bahena, A., & Tejada-Reyes, M. A. (2018). Field efficacy of biorational insecticides against *Melanaphis sacchari* (Zehntner) in sorghum. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 51(11-12), 662-672. <https://doi.org/10.1080/03235408.2018.1513966>
- Dirección general de Sanidad Vegetal [DGsv] & Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria [CNRf]. (2020). *Phyllophaga spp. (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) y Cyclocephala spp. (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae)*. Gallinas ciegas [Ficha técnica]. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural; Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/600893/Gallinas_ciegas.pdf



- Du Plessis, H., Schlemmer, M. L., & Van den Berg, J. (2020). The effect of temperature on the development of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Insects*, 11(4), 228. <https://doi.org/10.3390/insects11040228>
- Ferrís Sanchis, S. (2017). *El sírfido Sphaerophoria rueppellii* (Diptera: Syrphidae) en el control biológico de pulgones en cultivos hortícolas ecológicos [Tesis de pregrado, Universitat Politècnica de Valencia]. Repositorio UPV. <https://riunet.upv.es/handle/10251/94369>
- Funichello, M., Costa, L. L., Aguirre-Gil, O. J., & Busoli, A. C. (2012). Aspectos biológicos de *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) alimentadas con pulgones criados en algodón transgénico Bollgard I®. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(1), 156-161. <https://doi.org/10.25100/socolen.v38i1.8981>
- Ganguly, A., Chakravorty, R., & Haldar, P. (2013). Assessment of consumption, utilization and growth of *Oedaleus abruptus* (Thunberg) and *Spathosternum prasiniferum* prasiniferum (Walker) (Orthoptera: Acrididae) fed with various food plants in laboratory conditions. *International Journal of Entomology*, 49(2), 160-171. <https://doi.org/10.1080/00379271.2013.810027>
- García Roa, F. A. (2000). *Control biológico de plagas: manual ilustrado*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/16273>
- García Roa, F., Mosquera, A. T., Vargas S., C. A., & Rojas A., L. (1999). *Manejo integrado del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) [Boletín técnico N.º 7]. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Palmira, Valle del cauca, Colombia. <https://www.cabi.org/wp-content/uploads/Garcia-1999-IPM-of-Spodoptera-frugiperda.pdf>
- Garza Urbina, E., & Terán Vargas, A. P. (2011). *Control biológico de la langosta Schistocerca piceifrons piceifrons en las huastecas* [Folleto para productores N.º 16]. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). <http://www.producetamaulipas.net/folleto%20tecnico/2010-2011/Control%20Biologico%20de%20la%20Langosta/Folleto%20Tecnico%20Control%20Biologico%20de%20la%20Langosta.pdf>
- Getachew, G., Putnam, D. H., De Ben, C. M., & De Peters, E. J. (2016). Potential of *Sorghum* as an alternative to corn forage. *American Journal of Plant Sciences*, 7(7), 1106-1121. <https://doi.org/10.4236/ajps.2016.77106>
- González-Valdivia, N. A., Cauich-Cauich, J. R., Pérez-Molina, S. H., Burgos-Campos, M. A., & Arcocha-Gómez, E. (2019). Control de *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Hemiptera: Aphididae) con entomopatógenos en sorgo, en Campeche, México. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 5(1). <https://doi.org/10.30973/aap/2019.5.0051005>

- González, G. F. (2007). *Coccinellidae de Perú*. <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/InicioPeru.php>
- González, G. F. (2009). *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763). https://www.coccinellidae.cl/paginasWebArg/Paginas/Cycloneda_sanguinea_Arg.php
- Gutiérrez-Gómez, E. N., Carapia-Ruiz, V. E., Castillo-Gutiérrez, A., & Sánchez-Flores, O. Á. (2018). Enemigos naturales del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Hemíptera: Aphididae) en Xalostoc, Ayala, Morelos. *Entomología Mexicana*, 5, 131-135.
- Hardke, J. T., Lorenz III, G. M., & Leonard, B. R. (2015). Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) ecology in southeastern cotton. *Journal of Integrated Pest Management*, 6(1), 10. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmv009>
- He, Y., Wang, K., Du, G., Zhang, Q., Li, B., Zhao, L., He, P., & Chen, B. (2022). Temporal and spatial distribution patterns of *Spodoptera frugiperda* in mountain maize fields in China. *Insects*, 13(10), 938. <https://doi.org/10.3390/insects13100938>
- Heng-Moss, T. M., Baxendale, F. P., Riordan, T. P., & Foster, J. E. (2002). Evaluation of buffalograss germplasm for resistance to *Blissus occiduus* (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal of Economic Entomology*, 95(5), 1054-1058. <https://doi.org/10.1093/jee/95.5.1054>
- Hernández D., J., Sarmiento, C. E., & Fernández H., C. (2009). Actividad de forrajeo de *Polybia occidentalis* venezolana (Hymenoptera, Vespidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 35(2), 230-234. <https://doi.org/10.25100/socolen.v35i2.9224>
- Hernández-Trejo, A., Osorio-Hernández, E., López-Santillán, J. A., Ríos-Velasco, C., Varela-Fuentes, S. E., & Rodríguez-Herrera, Y. R. (2018). Insectos benéficos asociados al control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Agroproductividad*, 11(1), 9-14. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/142>
- Hernández-Velázquez, M. V., Cervantes Espíndola, Z., Villalobos, F. J., García, L. L., & Peña Chora, G. (2011). Aislamiento de hongos entomopatógenos en suelo y sobre gallinas ciegas (Coleóptera: Melolonthidae) en agroecosistemas de maíz. *Acta Zoológica Mexicana*, 27(3), 591-599. <https://doi.org/10.21829/azm.2011.273777>
- Ingrao, A. J., Schmidt, S., Jubenville, J., Grode, A., Komondy, L., VanderZee, D., & Szendrei, Z. (2017). Biocontrol on the edge: Field margin habitats in asparagus fields influence natural enemy-pest interactions. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 243, 47-54. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.04.011>

- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2003). *Boletín de epidemiología Agrícola* [Boletín técnico]. <https://www.ica.gov.co/getattachment/9f5f1694-d031-49f4-bac1-f88d55b91ace/Publicacion-7.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2008). *Resolución. 000879. "Por la cual NO se autoriza la importación de semillas de maíz MON- 88017-3 (CCR) al país"*. <https://www.ica.gov.co/getattachment/29ca37cc-b101-438e-8251-4803a18203cc/2008R0879.aspx>
- Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura [Intagri]. (2017). *Manejo integrado de la gallina ciega*. <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-la-gallina-ciega>
- Jiménez-Martínez, E., Reyes Canales, N., & Rivas Espinoza, L. (2019). Plaguicidas para el manejo del pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*, Zehnter) en sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), en Nicaragua. *La Calera*, 19(33), 72-80. <https://doi.org/10.5377/calera.v19i33.8843>
- Joshi, P. C., & Sharma, P. K. (2008). First Records of Coccinellid Beetles (Coccinellidae) from the Haridwar, (Uttarakhand), India. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*, 8(2), 157-167. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tnh/article/view/102973>
- Leiva, P. (2013). *Monitoreo del barrenador del tallo utilizando trampas de luz y tomas de decisión a campo*. <https://www.pregonagropecuario.com/cat.php?txt=4585>
- Leyton-Flor, S. A., Gordillo, M., González, P. A., Ospina, J. A., & Vargas, G. (2018). Distribución espacio-temporal de *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Crambidae) en el Valle del río Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 44(2), 177-186. <https://doi.org/10.25100/socolen.v44i2.7330>
- Lobatón González, V. (1972). *Principales plagas de maíz (Zea mays L.) y del sorgo (Sorghum vulgare L.) en la Costa Atlántica*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/14162>
- López G., Y., Canchila P., S., & Álvarez G., D. (2013). Listado de avispas sociales (Vespidae: Polistinae) del departamento de Sucre, Colombia. *Biota Colombiana*, 14(2), 108-113. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49131094005_
- Malo, M., & Hore, J. (2020). The emerging menace of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) in maize: a call for attention and action. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(1), 455-465. <https://www.entomoljournal.com/archives/?year=2020&vol=8&issue=1&ArticleId=6180>

- Manejo de Resistencia de Insectos [MRI], & Comité de Acción contra la Resistencia de Insecticidas [IRAC]. (2019). *Cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz. Bases para su manejo y control en sistemas de producción*. Red de Manejo de Plagas (REM); Manejo de Resistencia de Insectos (MRI). <https://www.aapresid.org.ar/wp-content/uploads/sites/3/2019/12/Cogollero-1.pdf>
- Mejía Kerguelén, S. L., Suárez Paternina, E., Tapia Coronado, J. J., & Atencio Solano, L. (2020). *Sorgo dulce forrajero Corpoica JYT-18 (Sorghum bicolor): alternativa forrajera para la alimentación de bovinos en la región Caribe*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7404005>
- Mejía-Kerguelén, S. L., Tapia-Coronado, J. J., Atencio-Solano, L. M., & Cadena-Torres, J. (2019). Producción y calidad nutricional del forraje del sorgo dulce en monocultivo e intercalado con maíz y frijol. *Pastos y Forrajes*, 42(2), 133-142. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v42n2/2078-8452-pyf-42-02-133.pdf>
- Méndez Barceló, A. D. C. (2015). *Principales insectos que atacan a las plantas económicas en Las Tunas*. Editorial Académica Universitaria (Edacun). <http://edacunob.ult.edu.cu/bitstream/123456789/32/1/Principales%20insectos%20que%20atacan%20a%20las%20plantas%20econ%C3%B3micas%20en%20Las%20Tunas.pdf>
- Mendoza Mora, J. (1992). El barrenador del tallo del maíz *Diatraea* spp. y su control [Boletín divulgativo N.º 238]. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1541/1/Bolet%c3%adn%20divulgativo%20N%c2%ba%20238.PDF>
- Montserrat, V. J., & Díaz-Aranda, L. M. (2012). Los estadios larvarios de los Crisópidos ibéricos (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae), nuevos elementos sobre la morfología larvaria aplicables a la sistemática de la familia. *Graellsia*, 68(1), 31-158. <https://doi.org/10.3989/graellsia.2012.v68.055>
- Montezano, D. G., Specht, A., Sosa-Gómez, D. R., Roque-Specht, V. F., Sousa-Silva, J. C., Paula-Moraes, S. V., Peterson, J. A., & Hunt, T. E. (2018). Host Plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. *African Entomology*, 26(2), 286-300. <https://doi.org/10.4001/003.026.0286>
- Morales, J., Vásquez, C., Pérez, N. L., Valera, N., Ríos, Y., Arrieche, N., & Querino, R. B. (2007). Especies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitoides de huevos de lepidópteros en el Estado Lara, Venezuela. *Neotropical Entomology*, 36(4), 542-546. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000400011>

- Motta-Delgado, P. A., & Murcia-Ordoñez, B. (2011). Hongos entomopatógenos como alternativa para el control biológico de plagas. *Ambiente & Agua. An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 6(2), 77-90. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.187>
- Okosun, O. O., Allen, K. C., Glover, J. P., & Reddy, G. V. (2021). Biology, Ecology, and Management of Key Sorghum Insect Pests. *Journal of Integrated Pest Management*, 12(1), 1-18. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmaa027>
- Otero Puche, P., & Polanía Fierro, F. (2002). *El cultivo del maíz en Córdoba*. Programa de Oferta Agropecuaria (Proagro); Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya (Fenalce). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12609>
- Pacheco-Hernández, M., Reséndiz Martínez, J., & Arriola Padilla, V. J. (2019). Organismos entomopatógenos como control biológico en los sectores agropecuario y forestal de México: una revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 10(56), 4-32. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i56.496>
- Pecina Quintero, V., Herrera Corredor, C., Hernández Martínez, M., Montes García, N., & Moreno Gallegos, T. (2017). *Tecnología de producción de sorgo dulce (Sorghum bicolor (L.) Moench) en Guanajuato* [Folleto técnico N.º 37]. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). [https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_folletotecnico/1047_4732_Tecnolog%C3%ADa_de_producci%C3%B3n_de_sorgo_dulce_\(Sorghum_bicolor_\(L.\)_Moench\)_en_Guanajuato.pdf](https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_folletotecnico/1047_4732_Tecnolog%C3%ADa_de_producci%C3%B3n_de_sorgo_dulce_(Sorghum_bicolor_(L.)_Moench)_en_Guanajuato.pdf)
- Pérez, A., Saucedo, O., Iglesias, J., Wencomo, H., Reyes, F., Oquendo, G., & Milián, I. (2010). Caracterización y potencialidades del grano de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Pastos y Forrajes*, 33(1), 1-26. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269119691001>
- Pérez-Domínguez, J. F., García Leaños, M. L., Álvarez Zagoya, R., & Rodríguez del Bosque, L. A. (2010). "Diabroticas" como plagas del suelo. En L. Á. Rodríguez del Bosque, & M. A. Morón (Eds.). *Plagas del suelo* (pp. 361-372). Mundi-Prensa.
- Pérez Tesén, E., Neira de Perales, M., & Calderón Arias, C. (2019). Alternativas ecológicas en el control de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de maíz amarillo duro. *Scientia Agropecuaria*, 10(4), 541-550. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.11>
- Prezoto, F., & Machado, V. (1999). Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). *Revista Brasileira Zootecias*, 16(3), 841-850. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751999000300021>

- Provisor-Bermúdez, Y., & Martínez, V. L. (2016). Primer registro de *Hippodamia convergens* y *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae), como depredadores de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae), en sorgo, en Morelos, México. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 2(2), 51-53. <http://aap.uaem.mx/index.php/aap/article/view/26/29>
- Ramírez-Salinas, C., & Castro-Ramírez, A. E. (2000). El complejo “Gallina ciega” (Coleóptera: Melolonthidae) en el cultivo de maíz, en el Madronal, municipio de Amatenango del Valle, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, (79), 17-41. <https://doi.org/10.21829/azm.2000.79791907>
- Reznik, S., Ovchinnikov, A., Ovchinnikova, A., Bezman-Moseyko, O., & Belyakova, N. (2020). Photoperiodic, thermal and trophic responses of a predatory ladybird *Cheilomenes propinqua*. *Journal of Applied Entomology*, 145(1-2), 134-144. <https://doi.org/10.1111/jen.12833>
- Ríos Forno, F., & Baca, P. (2006). *Niveles y umbrales de daños económicos de las plagas*. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (Promipac); Instituto de Nacional Tecnológico (Inatec); Comisión Nacional de Enseñanza Agropecuaria (CNEA). <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>
- Rodríguez-del Bosque, L., Rodríguez-Vélez, B., Sarmiento-Cordero, M. A., & Arredondo-Bernal, H. C. (2018). Natural Enemies of *Melanaphis sacchari* on Grain Sorghum in Northeastern Mexico. *Southwestern Entomologist*, 43(1), 277-279. <https://doi.org/10.3958/059.043.0103>
- Rodríguez-Flores, O., & Jiménez-Martínez, E. (2019). *Órdenes de insectos de importancia agrícola en Nicaragua. Identificación y diagnóstico*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/4035/1/NH10R696or.pdf>
- Romero Sueldo, G. M., & Virla, E. G. (2009). Datos biológicos de *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) en plantaciones de caña de azúcar y consumo de huevos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) en condiciones de laboratorio. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 68(3-4), 359-363. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=322028485013>
- Ruiz Vega, J., Aquino Bolaños, T., Silva Rivera, M. E., & Girón Pablo, S. (2012). Control integrado de la gallina ciega *Phyllophaga vetula* Horn (Coleoptera: Melolonthidae) con agentes entomopatógenos en Oaxaca, México. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(3), 609-616. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4689919>



- Salamanca Bastidas, J., Varón Devia, E. H., & Santos Amaya, O. (2010). Cría y evaluación de la capacidad de depredación de *Chrysoperla externa* sobre *Neohydatothrips signifer*, trips plaga del cultivo de maracuyá. *Revista Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(1), 31-40. https://doi.org/10.21930/rcta.vol11_num1_art:192
- Sánchez Gutiérrez, G. (1996). *Manejo integrado de plagas del suelo en maíz y sorgo con énfasis en Blissus spp. y tierreros*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/18119>
- Sarmiento, C., & Carpenter, J. (2006). Familia Vespidae. En F. Fernández C., & M. J. Sharkey (Eds.), *Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical* (pp. 539-555). Sociedad Colombiana de Entomología.
- Satorre, E. H. (2014). *Manejo de insectos en maíz: oportunidades y desafíos de la biotecnología para el manejo de Diatraea saccharalis (barrenador del tallo) y Spodoptera frugiperda (isoca del cogollo)*. https://www.pioneer.com/CMRoot/international/Argentina_Intl/AGRONOMIA/Informe_talleres_manejo_Insectos_en_Maiz_Pioneer_2014.pdf
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [Senasica]. (2016). *Ficha técnica chapulín: Brachystola spp., Melanoplus diferencialis, Shenarium purpurascens*. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/ficha-tecnica-chapulin>
- Serna, G., Garcés, J., Mejía Quintana, J. E., & Fernández Herrera, C. R. (2005). Evaluación del daño causado por *Diatraea saccharalis* Fabricius en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en el medio Sinú. *Temas Agrarios*, 10(2), 35-42. <https://doi.org/10.21897/rta.v10i2.633>
- Severiche Martínez, D. (2019). *Implementación de 20.000 m² de maíz (Zea mays) híbrido ATL 200 en Puerto Libertador Córdoba* [Tesis de pregrado, Universidad de La Salle]. Repositorio Universidad de La Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/135
- Ślipiński, S. A., Leschen, R. A. B., & Lawrence, J. F. (2011). Orden Coleoptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 3148(1), 203-208. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3148.1.39>
- Silva-Martínez, C., Nava-Camberos, U., Cano-Ríos, P., Reyes-Carrillo, J. L., Ávila-Rodríguez, V., & García-Hernández, J. L. (2020). Programa de muestreo para el pulgón amarillo del sorgo, *Melanaphis sacchari* (Zehntner). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6(18), 565-571. <https://doi.org/10.19136/era.a6n18.2048>

- Silva, P., Vergara, W., & Acevedo, E. (2015). Rotación de cultivos. En C. Ruiz S. (Ed.), *Rastrojo de cultivos y residuos forestales. Programa de transferencia de prácticas alternativas al uso del fuego en la región del Bio-Bio* [Boletín INIA N.º 308] (pp. 48-67). Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- Somavilla, A., & Carpenter, J. M. (2022). Description of a new amazonian species of *Polistes* (Epicnemius) (Vespidae: Polistinae: Polistini). *Entomologica Americana*, 128(1-4), 11-16. <https://doi.org/10.1664/NYES-D-21-00005>
- Soto, J., & Lannacone, J. (2008). Efecto de dietas artificiales en la biología de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta Zoológica Mexicana*, 24(2), 1-22. <https://doi.org/10.21829/azm.2008.242700>
- Tetreault, H., Grover, S., Scully, E., Gries, T., Palmer, N., Sarath, G., Louis, J., & Sattler, S. (2019). Global Responses of Resistant and Susceptible Sorghum (*Sorghum bicolor*) to sugarcane Aphid (*Melanaphis sacchari*). *Frontier in Plant Science*, 10, 145. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00145>
- Villa-Ayala, P., Sánchez-Rivera, G., Rodríguez-Vélez, B., & Castrejón-Ayala, F. (2020). Parasitoides e hiperparasitoides asociados al pulgón amarillo del sorgo, *Melanaphis sacchari* (Zehntner), en el Estado de Morelos, México. *Southwestern Entomologist*, 45(2), 563-566. <https://doi.org/10.3958/059.045.0224>
- Villegas-Mendoza, J. M., Sánchez-Varela A., & Rosas-García N. M. (2015). Caracterización de una especie de *Meteorus* (Hymenoptera Braconidae) presente en larvas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera Noctuidae) en el Norte de Tamaulipas, México. *Southwestern Entomologist*, 40(1), 161-169. <https://doi.org/10.3958/059.040.0114>
- Zeledón C., I., Jiménez-Martínez, E., Ortiz B., H. A., & Rojas V., B. U. (2020). Fluctuación poblacional, hospederos, fecundidad y ciclo de vida del pulgón amarillo [*Melanaphis sacchari* (Zehntner)] en sorgo [*Sorghum bicolor* L. Moench] en Nicaragua. *La Calera*, 20(35), 88-94. <https://doi.org/10.5377/calera.v20i35.10303>
- Zenner de Polanía, I., & Álvarez Alcaráz, G. (2008). Análisis del efecto de dos cultivares transgénicos, algodón y maíz, sobre la principal fauna benéfica en el Espinal (Tolima). *Revista U.D.C.A.*, 11(1), 133-142. <https://doi.org/10.31910/rudca.v11.n1.2008.610>
- Zerbino, M. S. (2008). *Cultivos y forrajes de verano. Resultados experimentales 2007-2008*. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/14445120808090515.pdf>



Terminó de diseñarse en septiembre de 2023.
Bogotá, D. C., Colombia



La variedad de sorgo Dulce CORPOICA JJT-18, es una de las ofertas tecnológicas (OT) que ofrece la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA. La cual se convierte en una alternativa forrajera de suplementación nutricional en los sistemas de producción ganadera de levante, ceba y doble propósito. Puede ofrecerse como alimento en verde o seco, y en ensilaje mezclado con otras gramíneas o leguminosas para incrementar el nivel de proteína en las dietas animales. Esta variedad produce en promedio 45 toneladas por hectárea de forraje verde, cuando se cosecha a los 90 días después de sembrada y 12,4 toneladas de forraje seco por hectárea. Dispone de una capacidad de rebrote, alcanzando hasta tres cortes con un buen manejo del cultivo, Se caracteriza por tener altos contenidos de azúcar (11,7 grados Brix), lo cual favorece la fermentación en procesos de ensilaje por lo cual no requiere aditivos, proporcionando energía como fibra y azúcares en la alimentación de los bovinos.

Sin embargo, en la OT hace falta un aparte donde se presente en forma mas detallada problemas fitosanitarios como el ataque de insectos plagas. Por tal razón. El objetivo de esta cartilla es presentar en detalle la entomofauna asociada a esta variedad de sorgo, con el fin de que los productores y usuarios de la OT puedan identificar las diferentes plagas que pueden llegar a afectar el cultivo, así como sus enemigos naturales y sus diferentes métodos de manejo.,

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Centro de Investigación Motilonia.
Km 5 vía a Becerril, Agustín Codazzi, Cesar.
Código postal 202050, Colombia.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co
Distribución gratuita
Prohibida su venta



correo: bac@agrosavia.co
teléfono: (57 1) 422 73 00 ext. 1257 o 1274
skype: biblioteca.agropecuaria