



Afidófagos en variedades de *Sorghum bicolor* (L.) Moench en Cd. Victoria, Tamaulipas, México Insect Aphidophages in varieties of *Sorghum bicolor* (L.) Moench in Cd. Victoria, Tamaulipas, Mexico

Alexis García-Méndez¹, Jazmín Garza-Sánchez² , Juana María Coronado-Blanco^{1*} , Kathya Fernanda Villagómez-González¹ , Santiago Niño-Maldonado¹ , Sandra Grisell Mora-Ravelo¹ 

¹Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario Adolfo López Mateos, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87000. a2153010014@alumnos.uat.edu.mx (A.G-M); jmcoronado@docentes.uat.edu.mx (J.M.C.-B); kvillagomez@uat.edu.mx (K.F.V-G); snino@docentes.uat.edu.mx (S.N.-M); sgmora@docentes.uat.edu.mx (S.G.M.-R)

²Investigador independiente, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. jazmin.garza.jg@gmail.com (J.G.-S). *Autor para correspondencia: jmcoronado@docentes.uat.edu.mx

RESUMEN: El presente trabajo se centra en evaluar la incidencia de áfidos y afidófagos sobre el desarrollo fenológico de variedades de sorgo, como parte crucial del control biológico de esta plaga en el cultivo de sorgo, el papel que juegan los afidófagos radica en su capacidad para regular poblaciones de áfidos. Se utilizan como agentes de control biológico en programas de manejo integrado de plagas, con el objetivo de reducir la necesidad de utilizar agroquímicos y minimizar el impacto ambiental, lo que contribuye a la sostenibilidad y rentabilidad de la producción agrícola. Por esto mismo el objetivo de este trabajo fue evaluar la incidencia de áfidos (Aphididae) y sus afidófagos sobre el desarrollo fenológico de variedades de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench en Cd. Victoria, Tamaulipas. En un área de muestreo específica, dentro de la Facultad de Ingeniería y Ciencias. Se realizaron muestreos en sorgo, el área de muestreo se dividió en tres bloques para tres genotipos, DKS60, BS51, ADVG1203, en 2023 en el periodo de marzo-junio y en 2024 en la misma temporada, se utilizaron tres bloques para

tres genotipos, 197-1-1, Gobernador, Williams. Mediante claves taxonómicas especializadas, se identificaron las especies de áfidos (Hemiptera: Aphididae) *Melanaphis sorghi* y *Schizaphis graminum*, las cuales se recolectaron en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo de sorgo. También se identificaron los afidófagos como *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Zelus* sp., *Allograpta* sp., *Scymnus* sp. y *Chrysoperla* sp. De acuerdo con la literatura recopilada, se concluye que diversas especies de afidófagos identificadas, son utilizadas en otras regiones como agentes de control biológico para la regulación de poblaciones de áfidos, la preferencia de presencia de poblaciones de áfidos varió entre genotipos, como en la variedad DKS60 comparada con ADVG1203 y BS51 ($F > 7.4$; $gl = 2, 27$; $P < 0.002$) en 2023 y en 2024 la presencia de áfidos fue en el genotipo Gobernador, en comparación con los genotipos Williams, 197-1-1 ($F > 3.68$; $gl = 19.7$; $P < 0.01625$).

PALABRAS CLAVE: entomófagos, plagas, control biológico, sorgo.

ABSTRACT: This study focuses on identifying the natural predators of aphids as a crucial component of the biological control of this pest in sorghum crops. The role of these aphidophagous insects lies in their ability to regulate aphid populations. They are used as biological control agents in integrated pest management programs to reduce the need for agrochemicals and minimize environmental impact, thus contributing to the sustainability and profitability of agricultural production. Therefore, the objective of this study was to evaluate the incidence of aphids (Aphididae) and their predators on the phenological development of sorghum varieties, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, in Ciudad Victoria, Tamaulipas, Mexico. Therefore, using specialized taxonomic keys, the species collected during the sorghum crop development stages were identified. The aphid species (Hemiptera: Aphididae) *Melanaphis sorghi* and *Schizaphis graminum* were the most frequently identified, along with aphidophagous insects such as *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Zelus* sp., *Allograpta* sp., *Scymnus* sp., and *Chrysoperla* sp. Based on the literature reviewed, it was concluded that several of the identified aphidophagous insect species are used in other regions as biological control agents for aphid population regulation. It was also observed that aphids showed a preference for DKS60 in 2023 and for the "Gobernador" hybrid in 2024.

KEYWORDS: entomophagous insects, pests, biological control, sorghum

INTRODUCCIÓN

El sorgo es uno de los cultivos con mayor importancia socioeconómica a nivel mundial, ocupa el segundo lugar de producción en México y el primero en Tamaulipas (SIAP, 2024), sin embargo, su rendimiento se ve afectado por la presencia de áfidos, que succionan la savia en la planta y son perjudiciales ya que afectan negativamente la producción y rendimiento (Villa-Ayala *et al.*, 2020). Además, el uso indiscriminado de plaguicidas para

regular las plagas es un factor que genera efectos colaterales como resistencia a los plaguicidas y un impacto ambiental. Existen químicos como los neonicotinoides, organoclorados y organofosforados que se utilizan en los agroecosistemas para el control de plagas, estos han provocado a corto y largo plazo efectos negativos en especies no objetivo como polinizadores y enemigos naturales de plagas (Díaz y Betancourt, 2018). Contaminan cuerpos de agua cercanos al cultivo y por ende afectan a otras especies que se encuentren en el área (Jáquez-Matas *et al.*, 2022). Existen estudios que registran plagas que han desarrollado resistencia a diferentes plaguicidas, ocasionando un incremento en los gastos de inversión y disminución en ganancias (García *et al.*, 2022).

Son perjudiciales para la salud humana, los daños se agravan cuando no existe una buena vigilancia sobre el seguimiento del reglamento de protección y uso del equipo necesario para la aplicación del producto químico (Esquivel-Valenzuela *et al.*, 2019). En adición a esto, la falta de asesoría técnica al productor cuando adquiere un agroquímico puede llevar a un futuro impacto tanto ambiental como en la salud de quienes laboran en campo y hasta para los consumidores (Badii y Varela, 2008).

Una alternativa sustentable es el control biológico, que usa enemigos naturales para regular las poblaciones de organismos plaga (Arredondo-Bernal *et al.*, 2020), sin embargo, para implementarlo exitosamente dentro del MIP, es importante conocer la biología y ecología del insecto, con el propósito de identificar la entomofauna que pueda controlar los insectos plaga, otro beneficio del uso de enemigos naturales es que no modifican el entorno ni repercuten en el agroecosistema de manera directa. Cabe mencionar que, el aporte de este tema para el conocimiento de los productores y futuras generaciones genera un beneficio agroecológico a largo plazo (Arredondo-Bernal *et al.*, 2020). Por lo tanto, el presente trabajo refleja la necesidad de estudiar la biología y ecología de los afidófagos, para determinar la etapa vegetativa en la que se presentan en el cultivo de

sorgo, contribuir al conocimiento base para la conservación de estos insectos benéficos y poder ser aplicados exitosamente en estrategias de control preventivo para regular poblaciones de áfidos.

Con base en lo anterior, el objetivo principal fue evaluar la incidencia de áfidos (Aphididae) y sus afidófagos sobre el desarrollo fenológico de variedades de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench.

METODOLOGÍA

Sitio de Muestreo

El presente estudio se realizó en el vivero de la Facultad de Ingeniería y Ciencias (FIC) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) en Ciudad Victoria, Tamaulipas, a 321 m.s.n.m, con coordenadas 23°44'06" N y 99°07'51" O. El régimen pluvial se presenta en primavera - verano, con oscilación térmica de 2 °C a 40 °C.

Manejo Agronómico del Estudio

Las actividades realizadas durante el desarrollo del estudio fueron el sembrado manual de las semillas de sorgo estableciendo los bloques, los genotipos no fueron fertilizados, ni tampoco se les aplicó ningún agroquímico, para obtener de manera natural las infestaciones de áfidos posibles y sus enemigos naturales.

El área de muestreo fue de 5 m × 8 m y el terreno se dividió en tres bloques para tres genotipos, DKS60, BS51, ADVG1203, en 2023 en el periodo de marzo-junio y en 2024 en la misma temporada, se utilizaron tres bloques para tres genotipos, 197-1-1, Gobernador y Williams. Estas se sembraron en surcos con separación de 70 cm y 15 cm entre siembra, se realizó un riego antes de la siembra, la segunda semana después de su germinación y una tercera al transcurrir 30 días, con un promedio de 30 min por día mediante la aplicación directa de agua con manguera.

Como objetivos específicos de este trabajo se observó el comportamiento poblacional de los áfidos asociados al sorgo, preferencia, incidencia en las etapas fenológicas de variedades de sorgo y la identificación de la presencia de los afidófagos.

Métodos de Recolecta

Se recolectaron directamente los áfidos, se depositaron en recipientes y jaulas entomológicas de 30 × 30 × 30 cm con cubierta de tela organza, para oxigenación y evitar la mortalidad de los áfidos. Se tomaron tres hojas por muestra de cada genotipo, para la alimentación de los áfidos recolectados.

En el caso de los enemigos naturales, se les colocó en el mismo recipiente, cantidades de 10 a 20 áfidos y muestras vegetales para corroborar a nivel *in vitro* la alimentación de la especie en un monitoreo constante.

Diseño Experimental

El diseño experimental consistió en un diseño de bloques al azar, que estuvo conformado por tres bloques, es decir, tres genotipos sembrados por cada bloque, se tomaron diez muestras por etapa en cada bloque, cada genotipo sembrado contenía de 50 a 55 plantas.

Análisis Estadísticos

Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza con una comparación de medias de Tukey ($\alpha=0.05$). Para los análisis descriptivos, se contemplaron las variables número de áfidos por planta, además del estado fenológico en el que se encontraban los especímenes recolectados. Así mismo, se registró la cantidad de los enemigos naturales y la familia a la que pertenecían, además de la etapa fenológica en la que se recolectaron los insectos benéficos.

Determinación de especies

Los áfidos recolectados se identificaron con la "Guía ilustrada para la identificación de los pulgones (Hemiptera: Aphididae)" de Peña-Martínez *et al.* (2015) y los enemigos naturales se identificaron con las claves taxonómicas especializadas de: Gordon, (1985), Penny (2002), Triplehorn y Johnson (2005), González (2010), y Monserrat (2016). Se utilizó un microscopio estereoscópico modelo VE-S5C, marca VELAB© y el software TCapture para el registro fotográfico de los especímenes. Los grupos de insectos recolectados fueron validados por especialistas y las muestras fueron depositadas en el

museo MIFA en la Facultad de Ingeniería y Ciencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

M. sorghi y *S. graminum* en variedades de sorgo

En el 2023 se identificaron dos especies de áfidos, *Melanaphis sorghi* y *Schizaphis graminum* (Cuadro 1), ambas presentaron mayor incidencia en la variedad DKS60 en comparación con ADVG1203 y BS51 ($F > 7.4$; $gl = 2, 27$; $P < 0.002$). Así mismo, se registró la mayor densidad de población de *S. graminum* (1,845) comparado con *M. sorghi* (1,332), el mayor registro de *S. graminum* se colectó en la etapa fenológica 2 (480 áfidos por los tres genotipos muestreados) mientras que para *M. sorghi* fue en la etapa fenológica 3 (340 áfidos por los tres genotipos muestreados). En el genotipo DKS60 es donde se capturó una mayor cantidad de pulgones (2,172).

En 2024 se registró en total de todos los genotipos muestreados, una mayor población de la especie *M. sorghi* (3,925) comparado con *S. graminum* (1,382), el mayor registro de *S. graminum* se colectó en la etapa fenológica 6 (375) mientras que para *M. sorghi* fue en la etapa fenológica 7 (2,750). En 2024, el genotipo Gobernador es donde se capturó una mayor cantidad de áfidos de ambas especies, *M. sorghi* y *S. graminum* (3,990). Al comparar las poblaciones de *M. sorghi* y *S. graminum* (Cuadro 2), en los genotipos Williams, 197-1-1 y Gobernador, hubo mayor presencia de *S. graminum* que en el genotipo Gobernador ($F > 3.68$; $gl = 19.7$; $P < 0.01625$).

Etapas Vegetativas

Se recolectaron e identificaron un total de 225 especímenes de afidófagos. En 2023 el genotipo DKS60 obtuvo mayor incidencia de áfidos en las etapas vegetativas 2-5 (Figura 1), etapas en las cuales también hubo presencia de afidófagos.

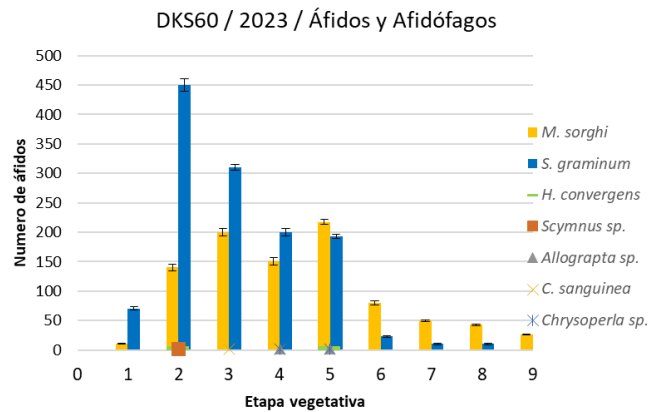


Figura 1.- Cantidad de áfidos y presencia de afidófagos en etapas vegetativas del sorgo DKS60.

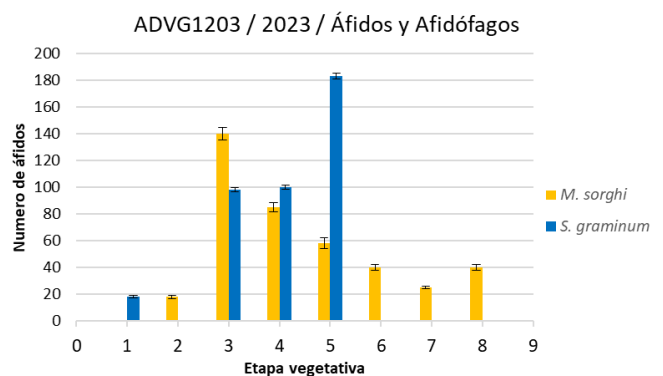


Figura 2.- Cantidad de áfidos y presencia de afidófagos en etapas vegetativas del sorgo ADVG1203.

En el caso de ADVG1203, la presencia de áfidos que rebasaron el umbral económico por planta fue en las etapas 3 a 5 (Figura 2).

En comparación con el genotipo BS51, en este se tuvo menor incidencia tanto de áfidos como afidófagos que se presentaron en las etapas reproductivas de la planta (6-8) (Figura 3).

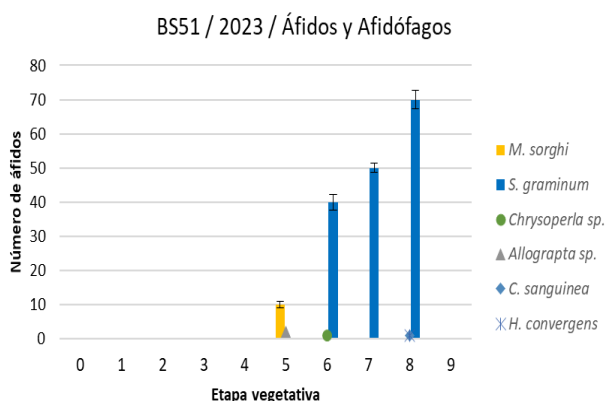


Figura 3.- Cantidad de áfidos y presencia de afidófagos en etapas vegetativas del sorgo BS51.

Cuadro 1.- Número de pulgones por variedad y etapa fenológica en 2023

Etapa fenológica	Genotipo de sorgo								Gran Total	
	Williams		Gobernador		197-1-1		Total			
	<i>M. sorghi</i>	<i>S. graminum</i>	<i>M. sorghi</i>	<i>S. graminum</i>	<i>M. sorghi</i>	<i>S. graminum</i>	<i>M. sorghi</i>	<i>S. graminum</i>		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	70	75	0	0	70	75	145	
2	0	17	0	100	0	0	0	117	117	
3	0	15	0	120	0	0	0	135	135	
4	0	0	0	100	30	30	0	100	100	
5	30	10	20	300	35	60	60	310	370	
6	135	30	300	305	50	180	435	375	810	
7	870	0	1,880	50	80	195	2,750	100	2,850	
8	10	0	10	50	5	50	20	120	140	
9	30	0	560	50	0	20	590	50	640	
Total	1,075	72	2,840	1,150	200	535	3,925	1,382	5,307	

Cuadro 2.- Número de pulgones por variedad y etapa fenológica en 2024

Etapa fenológica	Variedad de sorgo								Gran Total
	DKS60		ADV G1203		BS51		Total		
	<i>M. sorghi</i>	<i>S. graminum</i>	<i>M. sorghi</i>	<i>S. graminum</i>	<i>M. sorghi</i>	<i>S. graminum</i>	<i>M. sorghi</i>	<i>S. graminum</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	10	70	0	18	0	0	10	88	98
2	140	450	18	30	0	0	158	480	638
3	200	310	140	98	0	0	340	408	748
4	150	200	85	100	0	0	235	300	535
5	217	193	58	183	10	0	285	376	661
6	80	23	40	0	0	40	120	63	183
7	50	10	25	0	0	50	75	60	135
8	43	0	40	0	0	70	83	70	153
9	26	0	0	0	0	0	26	0	26
Total	916	1,256	406	429	10	160	1,332	1,845	3,177

En el 2024 se identificaron poblaciones de *M. sorghi* y *S. graminum*; aunque existió presencia de ambas especies en los genotipos sembrados, en Gobernador se presentó mayor incidencia de *M. sorghi* pasando el umbral económico en la etapa 7 (Figura 4).

Similar a la variedad Gobernador, en la etapa 7 se presentó mayor incidencia de áfidos en Williams. (Figura 5).

En 197-1-1 se presentó mayor incidencia de *S. graminum* desde la etapa 4 a la 9 (Figura 6), aunque no presentó diferencias significativas ($F > 2.71$; $gl = 6.425$; $P < 0.1475$).

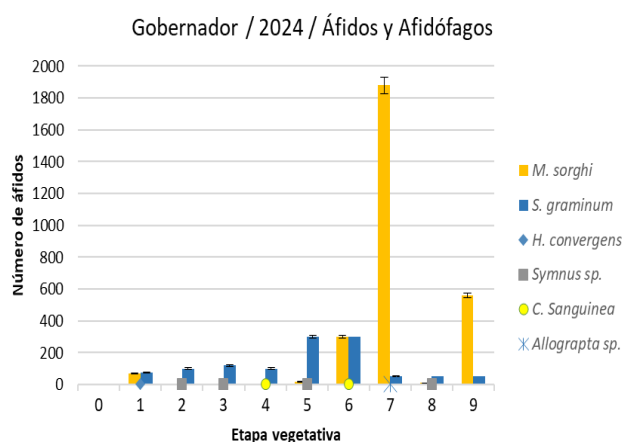


Figura 4.- Cantidad de áfidos y presencia de afidófagos en etapas vegetativas del sorgo Gobernador.

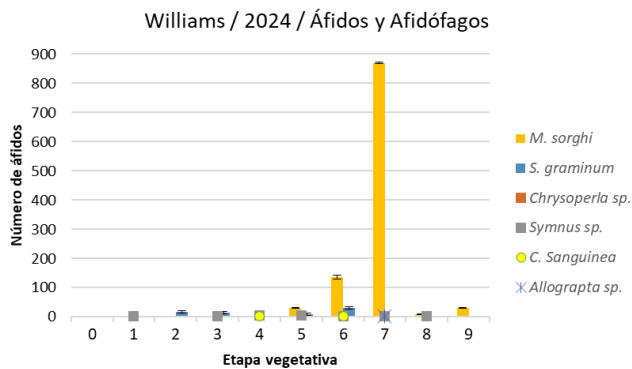


Figura 5.- Cantidad de áfidos y presencia de afidófagos en etapas vegetativas del sorgo Williams.

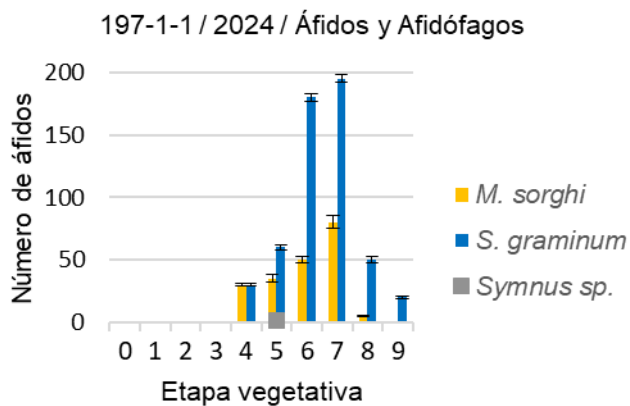


Figura 6.- Cantidad de áfidos y presencia de afidófagos en etapas vegetativas del sorgo 197-1-1.

Insectos Asociados al Sorgo

De los 225 especímenes de afidófagos recolectados en 2023 y 2024, se identificaron 16 familias, de las cuales se clasificaron en cuatro gremios: fitófago, carnívoro, polinizador y herbívoro (Cuadro 3), según Garza *et al.* (2022) estas familias se registran como asociados al cultivo de sorgo. Dicha clasificación fue asignada con base en los grupos de insectos y sus características alimenticias, mencionadas por Triplehorn y Johnson (2005).

Cuadro 3.- Listado de familias clasificadas en gremios en genotipos de sorgo en Cd. Victoria, Tamaulipas.

Taxa	Gremio	Taxa	Gremio
COLEOPTERA		HYMENOPTERA	
Chrysomelidae	Fitófago	Apidae	Polinizador
Coccinellidae	Carnívoro	Vespidae	Polinizador
DIPTERA		LEPIDOPTERA	
Cecidomyiidae	Fitófago	Noctuidae	Fitófago-Polinizador
Syrphidae	Carnívoro-Polinizador	Pieridae	Fitófago-Polinizador
HEMIPTERA		NEUROPTERA	
Aphididae	Fitófago	Chrysopidae	Carnívoro
Cercopidae	Fitófago	ORTHOPTERA	
Cicadellidae	Fitófago	Acrididae	Herbívoro
Lygaeidae	Fitófago		
Pentatomidae	Fitófago		
Reduviidae	Carnívoro		

Fitófagos

De los muestreos en el cultivo, solo se lograron identificar diez géneros de nueve familias. En las fechas de muestreo se observaron principalmente áfidos como *Melanaphis sorghi* y *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) (Figura 7a y b), palomillas en estado larval *Spodoptera* sp. (Lepidoptera: Noctuidae) (Figura 7c), escarabajos del género *Disonycha* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) (Figura 7d), chinches y chicharritas *Craspeduchus* sp., *Aeneolamia* sp., *Oncometopia* sp., *Homalodisca* sp. (Hemiptera: Lygaeidae, Cercopidae, Cicadellidae) (Figura 7e, f, g, i) y moscas *Contarinia* sp. (Diptera: Cecidomyiidae) (Figura 7h).

Afidófagos

Se consideraron depredadores aquellos que se encontraban sobre masas de pulgones alimentándose de estos. Mediante claves taxonómicas se identificaron coccinélidos *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea*, *Scymnus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) (Figura 8a, b y c), sírfidos como *Allograpta* sp. (Diptera: Syrphidae) (Figura 8d), redúvidos del género *Zelus* sp. (Hemiptera: Reduviidae) (Figura 8e) y crisópidos como *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) (Figura 8f). Algunos especímenes no se identificaron taxonómicamente con claves especializadas por falta

de partes específicas de su estructura anatómica.

En las variedades muestreadas de *Sorghum bicolor* (L.) Moench se encontró *Melanaphis sorghi* y *Schizaphis graminum*, similar a lo reportado por Rodríguez-Vélez *et al.*, 2019, mencionando también que son especies comunes en el cultivo de sorgo en el estado de Tamaulipas. Asimismo, mencionan que la población de *M. sacchari* incrementa en las últimas etapas vegetativas, como lo fue en el caso de los genotipos “Gobernador” y “Williams” en este trabajo, sin embargo, difiere de lo registrado para DKS60, 197-1-1, BS51 y ADVG1203 que, aunque hubo presencia de las especies de áfidos, estas se presentaron en diferentes etapas vegetativas de la planta.

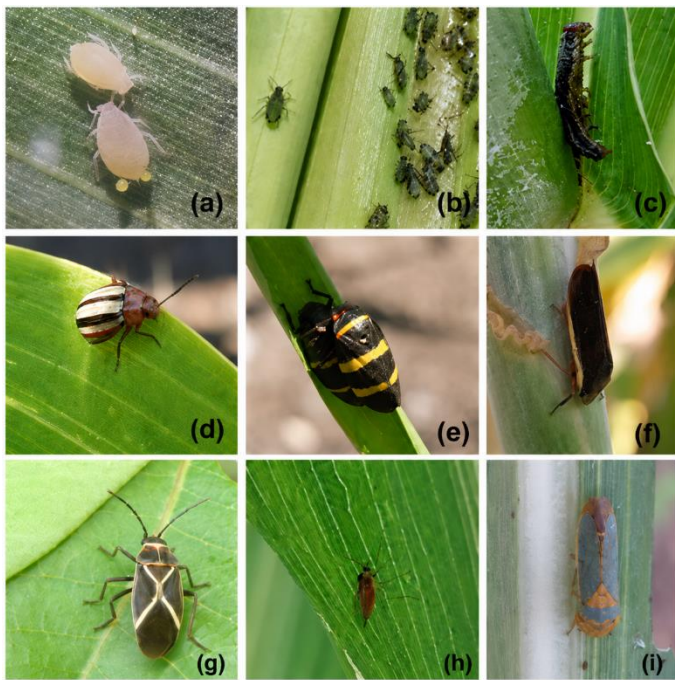


Figura 7. - Especies de insectos fitófagos a) *M. sorghi*, b) *S. graminum*, c) *S. frugiperda*, d) *Disonychia* sp., e) *Aeneolamia* sp., f) *Homalodisca* sp., g) *Craspeduchus* sp., h) *Contarinia* sp., i) *Oncometopia* sp.

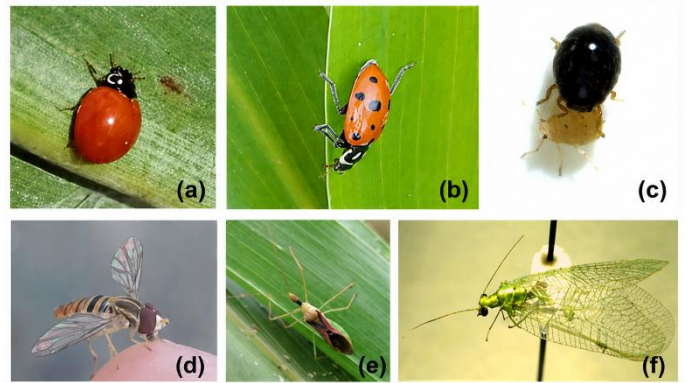


Figura 8.- Especies de insectos afidófagos, a) *Cycloneda sanguinea*, b) *Hippodamia convergens*, c) *Scymnus* sp., d) *Allograpta* sp., e) *Zelus* sp. y f) *Chrysoperla* sp.

En cuanto a las especies de afidófagos encontrados en etapas vegetativas como *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Allograpta* sp., *Scymnus* sp. y *Chrysoperla* sp., Arredondo-Bernal *et al.* (2020) registran estas especies como depredadoras de especies de áfidos, en adición a esto, registran otras como parasitoides e hiperparasitoides, Asimismo, Garza-Sánchez *et al.* (2025) en su estudio realizado en Tamaulipas, también mencionan estas especies de insectos como depredadores de *Melanaphis sacchari* y *Rhopalosiphum maidis* Fitch, difiriendo con esta última especie en este trabajo.

Con respecto a los insectos asociados al sorgo de acuerdo a los gremios por alimentación, especies de polinizadores como Apidae y Vespidae (Hymenoptera), carnívoros como Chrysopidae (Neuroptera), Syrphidae (Diptera) y Coccinelidae (Coleoptera), fitófagos como los de la familia Chrysomelidae (Coleoptera), Cecidomyiidae (Diptera), Aphididae, Noctuidae, Cicadellidae, Lygaeidae, Pentatomidae (Hemiptera), Noctuidae, (Lepidoptera) son similares a lo registrado por Garza-Sánchez *et al.* (2023) con excepción a las especies de fitófagos como los de la familia Cercopidae (Hemiptera) y Pieridae (Lepidoptera) además del caso de las especies carnívoras de la familia Reduviidae (Hemiptera).

CONCLUSIONES

Se identificaron dos especies de áfidos, *Melanaphis sorghi* y *Schizaphis graminum* en todos los genotipos.

Se identificaron seis especies de afidófagos, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Zelus* sp., *Allograpta* sp., *Scymnus* sp. y *Chrysoperla* sp.

En 2023 se presentó una mayor incidencia de áfidos en la variedad DKS60 en comparación al 2024, que la mayor incidencia se presentó en el genotipo Gobernador.

DECLARAR SIN CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún interés financiero en competencia conocido ni relaciones personales que pudieran haber influido en el trabajo presentado en este artículo.

ORCID DE LOS AUTORES

<https://orcid.org/0000-0003-4212-328X>
<https://orcid.org/0000-0002-8387-7734>
<https://orcid.org/0009-0003-1482-9506>
<https://orcid.org/0000-0002-7494-6531>
<https://orcid.org/0000-0003-0015-4811>

REFERENCIAS

- Alava, J. P. (2021). *Análisis del impacto ambiental de los productos químicos utilizados en la agricultura del Ecuador* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Babahoyo].
- Arredondo-Bernal, H. C., Tamayo-Mejía, F., & Rodríguez-Del-Bosque, L. A. (2020). *Fundamento y práctica del control biológico de plagas y enfermedades*. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas.
- Badii, M. H., & Varela, S. (2008). Insecticidas organofosforados: Efectos sobre la salud y el ambiente. *CULCyT*, 28, 5–17.
- Díaz, O., & Betancourt-Aguilar, C. R. (2018). Los pesticidas: Clasificación, necesidad de un manejo integrado y alternativas para reducir su consumo indebido: Una revisión. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(2), 14–30.
- Esquivel-Valenzuela, B., Cueto-Wong, J. A., Valdez-Cepeda, R. D., Pedroza-Sandoval, A., Trejo-Calzada, R., & Pérez-Veyna, Ó. (2019). Prácticas de manejo y análisis de riesgo por el uso de plaguicidas en la Comarca Lagunera, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35, 25–33. <https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.01.02>
- García Burgos, E., Landeros-Flores, J., Cerna-Chávez, E., Aguirre Uribe, L. A., Guevara-Acevedo, L. P., & Rodríguez-Pérez, G. (2022). Perfiles de enzimas asociadas a la resistencia a pesticidas en *Melanaphis sacchari* en el sur de Guanajuato. *Acta Zoológica Mexicana*, 25, e3912441. <https://doi.org/10.21829/azm.2022.3912441>
- Garza-Sánchez, J., Coronado-Blanco, J. M., Rodríguez-Del-Bosque, L. A., Osorio-Hernández, E., Estrada-Drouaillet, B., & Khalaim, A. I. (2025). Diversity of predators and parasitoids of *Melanaphis sorghi* in *Sorghum bicolor* in Tamaulipas, Mexico. *Southwestern Entomologist*, 50(1), 21–31. <https://doi.org/10.3958/059.050.0104>
- Garza-Sánchez, J., Coronado-Blanco, J. M., Rodríguez-Del-Bosque, L. A., Osorio-Hernández, E., & Estrada-Drouaillet, B. (2022). Insectos asociados al sorgo en Valle Hermoso, Tamaulipas, México. *Transversalidad Científica y Tecnológica*, 6(2), 33–37.
- González, G. (2010). Actualización de la bibliografía y nuevos registros en Coccinellidae de América del Sur (Insecta: Coleoptera). *Boletín de la SEA*, 47, 245–256.
- Gordon, R. D. (1985). *The Coccinellidae (Coleoptera) of America north of Mexico*. Journal of the New York Entomological Society.
- Jáquez-Matas, S. V., Pérez-Santiago, G., Márquez-Linares, M. A., & Pérez-Verdín, G. (2022). Impactos económicos y ambientales de los plaguicidas en cultivos de maíz, alfalfa y nogal en Durango, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 38, 219–233. <https://doi.org/10.20937/rica.54169>
- Monserrat, V. J. (2016). Los crisópidos de la Península Ibérica y Baleares (Insecta, Neuroptera: Chrysopidae). *Graellsia*, 72, e037. <https://doi.org/10.3989/graellsia.2016.v72.143>
- Peña-Martínez, R., Muñoz-Viveros, A. L., Ramos-Espinosa, M. G., & Terrón-Sierra, T. (2015). Listado de plantas hospedantes del complejo *Melanaphis sacchari/sorghi* en México. *Entomología Mexicana*, 2, 582–587.
- Penny, N. D. (2002). Family Chrysopidae. In N. D. Penny (Ed.), *A guide to the lacewings*

- (*Neuroptera*) of Costa Rica (pp. 187–227). California Academy of Sciences.
- Ramos, J. A. (2018). *Participación en la evaluación de azadiractina para el manejo de pulgón amarillo (Melanaphis sacchari) en sorgo* [Tesis de ingeniería, Universidad Rafael Landívar].
- Rodríguez-Vélez, B., Suaste-Dzul, A., Gallou, A., Rodríguez-Vélez, J. M., Sarmiento-Cordero, M. A., & Arredondo-Bernal, H. C. (2019). Pulgones (Hemiptera: Aphididae) y sus parasitoides (Hymenoptera) en cultivos de sorgo en México. *Acta Zoológica Mexicana*, 35, 1–9. <https://doi.org/10.21829/azm.2019.3501085>
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2024). *Planeación agrícola nacional 2017–2030*. SAGARPA.
- Villa-Ayala, P., Sánchez-Rivera, G., Rodríguez-Vélez, B., & Castrejón-Ayala, F. (2020). Parasitoides e hiperparasitoides asociados al pulgón amarillo del sorgo en Morelos, México. *Southwestern Entomologist*, 45, 563–566.