

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Entomofauna (Familias) y Especies de Pulgones (Hemíptera: Aphididae) y sus Parasitoides
en el Cultivo de Trigo del Valle de Santiago, Guanajuato, México

Por:

ERICK FERNANDO ALBARRÁN ARREDONDO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México

Febrero de 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Entomofauna (Familias) y Especies de Pulgones (Hemíptera: Aphididae) y sus Parasitoides
en el Cultivo de Trigo del Valle de Santiago, Guanajuato, México

Por:

ERICK FERNANDO ALBARRÁN ARREDONDO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada por el Comité de Asesoría:

Dr. Oswaldo García Martínez
Asesor Principal

Dra. Miriam Sánchez Vega
Coasesora

Dr. Oscar Ángel Sánchez Flores
Coasesor

Saltillo, Coahuila, México
Febrero de 2025

CARTA DE NO PLAGIO

A quien corresponda:

Es de mi agrado dirigirme a usted, para confirmar la originalidad del trabajo "Especies de Pulgones (Hemiptera: Aphididae) y sus Enemigos Naturales en el Cultivo de Trigo del Valle de Santiago, Guanajuato, México" y asegurarle que el contenido de este documento es de mi autoría y que no ha sido plagiado ni copiado de ninguna fuente; en la citas necesarias se da crédito a los autores correspondientes, siguiendo las normas éticas y académicas relacionadas con la citación y referenciación de cualquier fuente consultada durante el proceso de investigación. Por lo anterior, en caso de existir, me hago responsable de las consecuencias de cualquier forma de plagio.

Agradezco su atención y aprecio la oportunidad de demostrar la integridad de mi trabajo.

Atentamente.

Erick Fernando Albarran A.

Erick Fernando Albarrán Arredondo

Saltillo, Coahuila, México.

Febrero de 2025.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Mater la UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, por haberme recibido con los brazos abiertos y brindarme un gran entorno para favorecer mi desarrollo académico; por brindarme techo, alimento, excelentes profesores y muy buenos compañeros, y por brindarme una gran experiencia estos años, que sin duda han favorecido mucho a mi persona.

Al Dr. Oswaldo Garcia Martínez, por brindarme sus mejores consejos apoyo y confianza, por encaminarme en mi desarrollo académico, y por ser un pilar muy importante en estos años de mi carrera.

A la Dra. Miriam Sánchez Vega, por la confianza y el apoyo en los eventos del Departamento de Parasitología Agrícola, por brindarme sus conocimientos y experiencias en clase y en campo.

A todos mis amigos de la Generación CXXXI de Ingeniero Agrónomo Parasitólogo, por tantas experiencias y buenos consejos que me brindaron y me forjaron a seguir adelante en mi carrera, por juntos superar obstáculos y adversidades a lo largo de la carrera.

A mi Dios, por darme vida y salud a lo largo de mi formación académica.

DEDICATORIA

A mis Padres

José Ángel Albarrán Reynaga y María Sanjuana Arredondo Contreras.

Por haberme dado la vida y brindarme parte de la suya, que, a pesar de esfuerzos, paciencia, consejos y mucho sacrificio, lograron encaminarme hacia mi más grande anhelo, mi formación como persona y profesionista.

A mis Hermanos:

José Ángel Albarrán Arredondo y Kevin Albarrán Arredondo.

Por ser mis grandes compañeros de toda la vida y de quienes recibo apoyo y comprensión en todo momento.

A mis Abuelos:

Por todo su apoyo y amor incondicional que me brindaron.

A mi Familia Albarrán Arredondo:

Por llenarme de buenos consejos y apoyo a lo largo de mi carrera.

A mis Amigos:

Dorian, Diego, Sandy, Yoselin, Eloy, Chuy, Saul, Alex y Martín.

Por su amistad y compañía que siempre los ha caracterizado, por el apoyo moral que me brindaron para seguir adelante con mi carrera.

ÍNDICE.

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
ÍNDICE DE CUADROS	1
ÍNDICE DE FIGURAS	2
INTRODUCCIÓN	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Trigo	4
Clasificación de trigo por fecha de siembra	5
Trigo de invierno	5
Trigo común de primavera	5
Clasificación de trigo por grupos de calidad de los granos	6
Grupo 1.....	6
Grupo 2.....	6
Grupo 3.....	6
Grupo 4.....	6
Clasificación de trigo por calidad de la harina.	6
Harina universal.....	6
Harina panificadora.....	6
Harina pastelera	6
Sémola.....	7
Durum	7
Principales usos y subproductos del trigo.	7
Características de la plántula.	7
Raíz	7
Hoja.....	8
Inflorescencia	8
Flor.....	8
Fruto	8
Pulgones (Hemiptera: Aphididae).....	9
Pulgón verde de los cereales	9

Pulgón amarillo de los cereales	14
Pulgón de la espiga	15
Pulgón de la hoja de maíz	15
Pulgón de la avena	15
Manejo	16
Medidas fitosanitarias	16
Monitoreo	16
Control cultural.....	16
Control biológico	17
Resistencia vegetal.....	19
Control químico	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
Trabajo de campo.....	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
CONCLUSIONES	29
LITERATURA CITADA.....	30
APÉNDICE 1.	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación del trigo en grupos (Cakmak <i>et al.</i> 1996).....	5
Cuadro 2. Países con presencia de <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani, 1852) distribuido por continentes.....	11
Cuadro 3. Hospedantes reportados para <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani, 1852).....	12
Cuadro 4. Insecticidas sugeridos para el control de Pulgones(COFEPRIS, 2020; Costa <i>et al.</i> , 2010; Ali <i>et al.</i> , 2018).....	20
Cuadro 5. Distribución de actividades realizadas para la obtención de datos en campo y laboratorio.....	22
Cuadro 6. Fechas de recolectas y entomofauna de familias obtenidas en una siembra de trigo comercial en el Valle de Santiago, Guanajuato, México, ciclo de noviembre-mayo.....	23
Cuadro 7. Papel ecológico de cada familia recolectada en una siembra comercial de trigo en el Valle de Santiago, Guanajuato, México, ciclo de noviembre-mayo.....	25
Cuadro 8. Especies de Aphididae recolectadas en el cultivo de trigo en Valle de Santiago, Guanajuato, México, en el ciclo noviembre-mayo.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución mundial de <i>Schizaphis graminum</i> . (Rondani, 1852).....	11
Figura 2. Presencia de pulgones durante el ciclo del cultivo de trigo en Valle de Santiago, Guanajuato, Mexico, en el ciclo noviembre-mayo.....	27
Figura 3. Especies de pulgones que se obtuvieron e identificaron en el cultivo de trigo en valle de Santiago Guanajuato, ciclo noviembre-mayo.....	28

INTRODUCCIÓN

El trigo fue introducido a México en 1529 (Forbes, 2022), y es el segundo cereal más importante por ser indispensable en la dieta de los mexicanos; se calcula que un mexicano consume en promedio 57.4 kg al año (67.4 kg por persona promedio en el mundo, al año) y constituye el 40% del total del gasto de los hogares mexicanos; se estima que para 2030 el consumo nacional de “trigo harinero” se incrementará en 6 a 7 millones de toneladas, o sea 16.48%. (Forbes, 2024)

En el Estado de Guanajuato se siembran 58,859 hectáreas de trigo y específicamente en el Valle de Santiago 1,415 ha. donde se presenta una gama de insectos, entre los que sobresalen los pulgones, ya que se constituyen en plagas y no se tiene idea clara que especies de estos están presentes y cuáles son sus parasitoides. Dada la importancia ecológica, agronómica y económica del cultivo, se justifica la realización de este trabajo, que tiene como objetivo general conocer la entomofauna asociada al cultivo del trigo y determinar que especies de pulgones están presentes, así como sus parasitoides.

REVISIÓN DE LITERATURA

Trigo

Es uno de los cereales más cultivados del mundo, porque es fuente principal en la dieta de humanos y animales, y rubro importante de comercio exterior de productos agrícolas. El valor anual de la producción supera los 60, 000 millones de dólares en el mundo. (Álvarez, 2001.)

El origen del trigo se ubica entre los Valles de los Ríos Tigris y Éufrates en el Medio Oriente y fueron egipcios los que descubrieron su fermentación para la elaboración de alimentos. Se produce desde hace 10,000 años y es parte de la Revolución Neolítica, cuando se dio la transición de la caza y recolección de alimentos a la agricultura sedentaria. Los primeros trigos cultivados fueron diploides (genoma AA) (einkorn) y tetraploides (genoma AABB) (emmer) y sus relaciones genéticas indican que se originaron en el sureste de Turquía (Heun *et al.*, 1997; Nesbitt, 1998; Dubcovsky & Dvorak, 2007). El cultivo se extendió hace 9000 años al Cercano Oriente, cuando apareció por primera vez el trigo harinero hexaploide (Feldman, 2001).

La clasificación del trigo considera: trigo común (*Triticum aestivum*), que es de los más cultivados, para la producción de pan; generalmente tiene alto contenido de proteínas y gluten con endospermo de textura dura o blanda. *Trigo durum* (duro) utilizado para producir pasta; se destaca por su dureza, alto contenido proteico, buen sabor y cualidades de cocción excelentes; anualmente se producen entre 25 y 30 millones de toneladas en México, lo que representa el 4% de la producción mundial de trigo. (Yara, 2024)

Cuadro 1. Clasificación del trigo en grupos.

Créditos: Cakmak *et al.*, 1996.

FECHA DE SIEMBRA	DUREZA DE GRANO	CALIDAD	CLASE DE HARINA
Invierno	Duro	Grupo 1	Harina multiuso
Primavera	Blando	Grupo 2	Para pan
	Durum	Grupo 3	Para pasteles
		Grupo 4	Sémola
			Harina Durum

Clasificación de trigo por fecha de siembra

Trigo de invierno

Tradicionalmente se siembra en otoño y se cosecha aproximadamente 11 meses después; único que tiene que ser vernalizado, es decir, que requiere pasar por un periodo de temperaturas bajas para florear, característica heredada que previene el desarrollo de un meristemo generativo demasiado temprano, que podría dañar la floración en un clima frío. (Yara, 2024) Trigo común de primavera.

Trigo común de primavera

No requiere vernalización (temperaturas bajas) para florear; se siembra en primavera, para cosecharse 5 a 6 meses después; la temporada de desarrollo varía entre 120 a 180 días dependiendo del clima y requieren temperaturas entre 7 y 18°C durante 5 a 15 días para inducir la floración. (Yara, 2024).

Clasificación de trigo por grupos de calidad de los granos

Grupo 1

Esta variedad produce una buena consistencia en molido y panificación.

Grupo 2

Variedades con potencial de panificación, pero que no sirven para todos los usos. Algunas son más consistentes, pero no tanto como las de grupo 1; algunas variedades son inconsistentes, mientras que otras sirven para producir harinas especiales.

Grupo 3

Variedades blandas para hacer galletas, pasteles y otras harinas, donde los requerimientos principales son para características de molido, blando, bajo contenido proteico, buena extracción y un gluten extensible pero no elástico.

Grupo 4

Estas variedades normalmente son cultivadas para alimento animal.

Clasificación de trigo por calidad de la harina.

Cada variedad de trigo se utiliza para producir harinas con diferentes propiedades para la industria panadera.

Harina universal

Es la más común entre las variedades; proviene del endospermo finamente molido; es una combinación de trigo duro y blando y se utiliza para hacer panes, pasteles, galletas etc.

Harina panificadora

Similar a la harina universal, comúnmente más comercial; tiene un contenido más alto de gluten.

Harina pastelera

De textura fina y molida de trigo blando con bajo contenido de proteínas. Se utiliza para producir pasteles, galletas, etc.; tiene un porcentaje más alto de almidón y menos proteínas que la harina panificadora.

Sémola

Es el endospermo molido en una manera gruesa.

Durum

Es una variedad más dura que las demás con contenido proteico más alto; es un co-producto en la producción de sémola; puede contener hasta cuatro vitaminas B y hierro; también se usa para la producción de fideos. (Yara, 2024)

Principales usos y subproductos del trigo.

El jugo de trigo verde ayuda a potenciar el sistema inmunológico del cuerpo de las personas que lo toman; alivia ciertas enfermedades, dolencias y desintoxica, recomendándose ingerirlo en ayunas; el salvado tiene propiedades nutricionales; con la harina se elaboran pastas, galletas, bases de pizzas y bebidas energéticas; se utiliza en la producción de cerveza; el germinado se usa en casos de fatiga y anemia; favorece el crecimiento y la convalecencia de cualquier enfermedad; combate el colesterol; el aceite, en la industria cosmética, se encuentra en productos para la piel, cabello, exfoliantes y uñas; en la industria farmacéutica, el aceite se emplea como fuente de vitamina E y como remedio para el estreñimiento; el gluten, da elasticidad a las masas de panes y dulces, y el endospermo, que es la parte interna del grano, está lleno de almidón y proteína.

Características de la plántula.

Raíz

Suele alcanzar más de un metro de profundidad, situándose, la mayoría de ellas, en los primeros 25 cm de suelo; su crecimiento inicia durante el ahijado y tienen pocas ramificaciones; completan su desarrollo en el "encañado"; en condiciones de secano, su densidad es mayor entre los 30-60 cm de profundidad, aunque con riego el crecimiento es mayor debido al desarrollo de las plantas.

Tallo

Es hueco (caña), con 6 nudos; su altura y solidez determinan la resistencia al encamado; son erectos y presentan estructura de caña, es decir, están huecos, excepto en los nudos; su crecimiento no es apical, sino que se produce por el estiramiento de los tejidos situados por encima de los nudos (meristemo) (Ruíz, 1981).

Hoja

Son cintiformes, paralelinervias y terminadas en punta; nacen de los nudos; al igual que el resto de las gramíneas, presentan dos partes: la vaina que rodea al peciolo y protege el meristemo o zona de crecimiento y el limbo que tiene forma alargada y presenta nervios paralelos.

Inflorescencia

Es una espiga con tallo central de entrenudos cortos, llamado raquis, en cada uno de cuyos nudos se asienta una espiguilla, protegida por dos brácteas más o menos coriáceas o glumas, a ambos lados; cada espiguilla presenta nueve flores, de las cuales aborta la mayor parte, quedando 2, 3, 4 y a veces hasta 6 flores; además de las glumas, las flores se encuentran protegidas por otras dos brácteas: la interior, denominada palea y la exterior, llamada lema; esta última está rematada por una barba que confiere a la espiga su aspecto plumoso. (Centelles, 2019)

Flor

Consta de un pistilo y tres estambres. Está protegida por dos brácteas verdes o glumillas, de la cual la exterior se prolonga en una arista en los trigos barbados.

Fruto

Es una cariopsis con el pericarpo soldado al tegumento seminal. El endosperma contiene las sustancias de reserva, constituyendo la masa principal del grano. (Ruíz, 1981).

Pulgones (Hemiptera: Aphididae)

Pulgón verde de los cereales

Schizaphis graminum (Rondani, 1852) es una plaga muy importante del trigo, cebada y sorgo (Webster *et al.*, 1995; Royer *et al.*, 2015); las pérdidas económicas que causa en las grandes llanuras de USA. superan los \$100 millones de dólares anuales (Webster *et al.*, 2000; Giles *et al.*, 2008) y en Oklahoma, pérdidas de 0,5 a 135 millones de dólares en trigo de invierno (Webster *et al.*, 1995) y, además, costos de más de 80 millones de dólares por aplicaciones de insecticidas y pérdidas a los agricultores, por la baja de rendimiento (Royer *et al.*, 2015). En primavera e invierno, la infestación del trigo por *S. graminum* de los USA. generó plantas con menos tallos y semillas fértiles (Burton y Krenzer, 1985; Kindler *et al.*, 2002).

Entre los pulgones (Hemiptera:Aphididae) que más afectan al cultivo de trigo se encuentran el pulgón verde de los cereales, *S. graminum* y el pulgón de la espiga *Sitobium avenae* Fabricius, 1775 cuyas poblaciones pueden ser de una especie o mixtas, dependiendo del clima; estos áfidos son polifíticos y se alimentan específicamente de la savia de hojas y espigas, ya que su aparato bucal les permite succionar savia lo que se refleja en granos chuzos y deformes; estos áfidos fácilmente se adaptan a los cultivo de trigo, maíz, sorgo y todo tipo de gramíneas; su incidencia es favorecida por climas cálidos y secos. *S. graminum* fue descrito por primera vez en Italia en 1852 y en 1863 fue estudiado en sorgo en el país mencionado, posteriormente en África, Europa y América (Cruz, 1986). Es una plaga cosmopolita de interés mundial en trigo, avena, cebada, centeno, y se ha detectado en más de 60 especies de gramíneas (Cruz, 1986). Es cosmopolita (Bentancourt y Scatoni, 2010).

Los pulgones del trigo causan pérdidas de rendimiento y muerte de plantas, debido a la alimentación, e indirectamente, por la reducción en las reservas de carbohidratos (Holmes *et al.*, 1991).

Las reducciones en el rendimiento de trigo van de 35 a 40% por la alimentación directa y 20 a 80% por la transmisión de enfermedades virales y fúngicas (perdidas indirectas) (Kannan, 1999; Shafique *et al.*, 2016). *S. graminum* se alimenta con mayor frecuencia en el envés de las hojas inferiores de trigo, cebada y sorgo, y se le puede encontrar en el verticilo de las plantas (Hein *et al.*, 2005).

El impacto en la reducción de grano durante las etapas de alargamiento del tallo, arranque y descabezado fue de 26,2-80,8%, 22,4-78,9% y 21,3- 77% respectivamente, en Egipto (EI-Heneidy *et al.*, 2003). En Etiopía se registraron pérdidas en rendimiento de 86% en trigo y 41 a 71% en la cebada, por *S. graminum* (Miller y Haile, 1988). En Etiopía causa pérdidas de grano y biomasa de 67-68% y 45-55% en trigo con riego (Tesfay y Alemu, 2015), y 69-93 % de grano (Tebkew, 2012). En México, Díaz (1997) reportó reducciones de rendimiento, en trigos de riego, de 20.9 – 25.6 %.

En México, *S. graminum* se detectó en 1937; actualmente existen dos biotipos (Salto, 1976). Ataca al trigo desde que nace hasta que encaña y se ubica generalmente en el envés de las hojas y causa los daños mayores dos semanas después de la emergencia de las plántulas, por lo que se aconseja aplicar insecticidas sistémicos a la semilla (Imwinkelried, *et al.*, 1979). El pulgón mide 1,7 a 2,0 mm de longitud, es verde esmeralda con una franja verde más oscura en el dorso; las antenas son oscuras y son más largas que la mitad del cuerpo; las patas son del mismo color del cuerpo; tiene sifones bien desarrollados, más pálidos que el color del cuerpo y con ápices negros distintivos; cauda del mismo color que los sifones; se ha registrado en 82 países de los cinco continentes (CABI, 2020).

Cuadro 2. Países con presencia de *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) distribuido por continentes.

Créditos: CABI, 2020.

Continente	País
África	Argelia, Angola, Botswana, Egipto, Eritrea, Etiopía, Kenia, Libia, Malawi, Marruecos, Sudáfrica, Sudán, Tanzania, Túnez.
Asia	Afganistán, Azerbaiyán, China, India, Indonesia, Irán, Irak, Israel, Japón, Jordania, Kazajstán, Kuwait, Líbano, Nepal, Corea del Norte, Pakistán, Filipinas, Arabia Saudita, Corea del Sur, Sri Lanka, Siria, Taiwán, Tayikistán, Tailandia, Turquía, Turkmenistán, Uzbekistán, Yemen.
Europa	Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Chipre, Chequia, República Federal de Yugoslavia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Italia, Macedonia del Norte, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Serbia y Montenegro, Eslovenia, España, Ucrania, Reino Unido.
América	Canadá, Cuba, Jamaica, México, Estados Unidos, Argentina, Brasil, Chile, Perú, Uruguay, Venezuela.
Oceanía	Australia y Papúa Nueva Guinea.



Figura 1. Distribución mundial de *Schizaphis graminum*. Créditos: CABI (2020).

S. graminum ataca 70 especies de gramíneas (Michels, 1986); sus colonias se localizan en la parte superior (cara adaxial) de las hojas del trigo, donde se insertan con el tallo. En infestaciones grandes, generalmente están en ambas caras de las hojas. En las etapas de grano lechoso a madurez, las colonias se concentran en la hoja bandera y en menor densidad en las hojas inferiores; prefieren atacar las orillas de los sembrados, ya que se densidad es menor en el interior.

Cuadro 3. Hospedantes reportados para *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852).

Nombre científico	Nombre común	familia
<i>Agropyron sp</i>	Pasto de trigo	Poaceae
<i>Avena sp</i>	Avena	Poaceae
<i>Bromus sp.</i>	Bromus	Poaceae
<i>Dactylis sp.</i>	Pasto	Poaceae
<i>Eleusine sp.</i>	Pata de gallina	Poaceae
<i>Festuca sp.</i>	Zacate	Poaceae
<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	Poaceae
<i>Lolium sp.</i>	Raigrasss criollo	Poaceae
<i>Oryza sativa</i>	Arroz	Poaceae
<i>Panicum sp.</i>	Zacate	Poaceae
<i>Paspalum sp.</i>	Pasto	Poaceae
<i>Poa sp.</i>	Pasto	Poaceae
<i>Sorghum</i>	Sorgo	Poaceae
<i>Triticum sp</i>	Trigo	Poaceae
<i>Zea mays</i>	Maíz	Poaceae

En invierno el insto suele estar en la planta huésped como huevo, del cual emerge una hembra partenogenética áptera (no alada) llamada fundadora o fundatriz, que origina varias generaciones de hembras partenogenéticas, vivíparas, ápteras y aladas, llamadas fundatrigenias, con alas que les facilita colonizar rápidamente otras plantas de la misma o especies distintas relacionadas, dependiendo de su polifagia, aunque para completar su ciclo no necesitan cambiar de planta. En otoño, las fundatrigenas dan lugar a hembras sexúparas, generalmente aladas, que partenogenéticamente originan individuos especiales sexuados: hembras ovíparas ápteras y machos alados. Los individuos sexuados de esta única generación anfigónica se aparean y la hembra deposita huevos de invierno, siendo el ciclo de un año. Este pulgón es una especie monoica holocíclica sobre gramíneas, aunque puede mantenerse

anholocíclicamente. En México solo se presentan anholocíclicas (formas de reproducción vivípara) (Nafria *et al.*, 1994). En USA Holocíclica monoécica en gramíneas, con machos alados donde se conocen 11 biotipos (A-K). Anholocíclica cuando las condiciones lo permiten. Para México, Pacheco (1978) reportó solo al Biotipo C, en el Valle del Yaqui, Sonora.

S. graminum se reproduce sin la necesidad de un apareamiento (partenogénesis) en climas cálidos o templados; las hembras se aparean con los machos alados en áreas con inviernos fríos para producir huevos que hibernan principalmente en *Poa pratensis*. En Florida USA se ha reportado que las ninfas se producen directamente de la hembra. Los pulgones verdes pasan por tres estadios para alcanzar la etapa adulta (no hay estadio de pupa) en siete a nueve días a temperaturas de 15 a 26 °C. Los adultos producen de una a cinco ninfas por día en *Paspalum vaginatum*. Los alados se producen a medida que aumenta el apiñamiento y daño (Nuessly y Nagata, 2005). El ciclo de vida incluye una planta hospedante. La hibernación tiene lugar en la fase de huevo en los cereales de invierno y también en la maleza de los cereales, en la que están presentes las generaciones sexualmente ágamas.

En áreas donde la plaga causa grandes daños, se debe a que las ninfas de las fundatrices eclosionan a fines de abril o principios de mayo. El período ninfal dura 8 a 15 días. La esperanza de vida de la hembra áptera partenogenética es de unos 35 días y puede producir hasta 80 ninfas. El pulgón se alimenta primero de cereales de invierno, para después hospedarse en el cultivo de maíz en la primavera. Las primeras hembras de asentamiento aladas aparecen a finales de mayo. La vida útil de la hembra partenogenética alada es de 17 a 20 días. La fecundidad se acerca a las 42 ninfas. La densidad de insectos tiende a aumentar rápidamente durante la fase de elongación de la planta y colonias enormes pueden llegar a cubrir las hojas por completo. Cuando aparece el crecimiento joven de los cereales de invierno, los pulgones migran de las reservas de verano. A finales de septiembre, principios de octubre, aparecen individuos vivíparos (virginoparae) que dan a luz a hembras y machos. La oviposición ocurre en octubre hasta las primeras heladas en grupos de 2-4 huevos en las vainas de las hojas. La fecundidad de la hembra varía de 10 a 12 huevos y la vida útil es de 38 a 40 días.

Características morfológicas. Debido a que la mayoría de los pulgones se reproducen partenogenéticamente durante parte del año y las fundatrices surgen de diferentes huevos fertilizados, las poblaciones de pulgones durante la etapa partenogenética son clones distintos (Eastop, 1973).

Huevo: Son ovalados, negros; se encuentran en grupos de 2-4 en las vainas de las hojas. (Berim, 2009). Después del apareamiento, las hembras producen huevos que son la etapa de hibernación (Dixon 1998). El pulgón verde no exhibe un ciclo sexual natural por debajo del paralelo 35 (Webster y Phillips 1912, Daniels 1956), o al menos es limitado (Shufran *et al.* 1991). Se han observado huevos del pulgón en invernaderos al sur del paralelo 35 (Puterka y Slosser 1983, 1986); no se han encontrado huevos en condiciones de campo. Daniels (1956) sugirió que los pulgones verdes en áreas del Panhandle de Texas pueden provenir de huevos de verano que se encuentran en exceso en altitudes elevadas.

Ninfa: las ninfas se producen directamente de la hembra, de una a cinco por día en *Paspalum* (Gregg y Nagata, 2005).

Adulto: los ápteros son pequeños, ovales, alargados y miden de 1.3 a 2.2 mm; verdes esmeralda con una línea media más oscura en el dorso; las antenas son castañas y no sobrepasan la base de los cornículos (Ribeiro *et al.*, 2013); moderadamente largas, del mismo color que el cuerpo y negras distalmente. Cauda piriforme con dos cerdas negras a cada lado. Patas amarillas con tarsos negros (Colazo *et al.*, 2012). Los alados tienen la cabeza y el protórax amarillento parduzco, el abdomen verde amarillento a verde oscuro, con los lóbulos torácicos negros. Los sifones también son claros con los extremos oscuros, como en las formas ápteras. Tanto ápteros como alados son pequeños (Dughetti, 2012).

Pulgón amarillo de los cereales

Metopolophium dirhodum (Walker, 1849). Se observó por primera vez en México en 1968 (Blasco y Torres, 1977); generalmente aparece en primavera y se localiza preferentemente en el envés de las hojas inferiores de la planta; causa daños succionando savia provocando amarilleamiento de hojas reducción de la altura de plantas. Afecta el rendimiento por la reducción de granos por espiga (Imwinkelried y Frana, 1982). Descripción. Mide 2.2 a 3.0 mm de longitud; amarillo verdoso con una franja media dorsal longitudinal; las antenas son largas y sobrepasan la base de los sifones; los segmentos

antenas tienen los ápices oscuros; las patas son del mismo color que el cuerpo; los sifones son cilíndricos, del mismo color que el cuerpo y con una longitud de tres cuartos o igual a la distancia entre la base de los mismos. Distribuido en todo el mundo.

Pulgón de la espiga

Sitobion avenae (Fabricius, 1775). Se detectó en Argentina en 1971. El período crítico del cultivo, con respecto a esta plaga, es durante el llenado de los granos. Generalmente se alimenta en las raquillas de espigas, lo que dificulta la llegada de savia a los granos, provocando disminución en el rendimiento por la reducción del tamaño de los mismos (INTA, 1981). Antes de la espigazón, las poblaciones de esta especie son bajas, alimentándose sobre hojas y tallos (Imwinkelried y Frana, 1982). Descripción. Mide 2 a 3 mm de longitud y es verde amarillento (forma clara) o rojizo opaco a casi negro (forma oscura); antenas marrón oscuras o negruzcas que sobrepasan la base de los sifones; patas con fémures pardo-amarillentos en el extremo proximal, negros en el distal y tarsos negros; la cauda tiene el mismo color del cuerpo y una longitud equivalente a las tres cuartas partes del largo de los sifones que son negros (Prior y Morrison, 1974).

Pulgón de la hoja de maíz

Rhopalosiphum maidis (Fitch, 1856). Citado por primera vez en Argentina durante 1923 (Tapia, 1947); se puede ver en cualquier estado fenológico del trigo, localizándose en el interior de las hojas que están emergiendo (Imwinkelried y Frana, 1982). Descripción. Mide 1.5 a 2.7 mm; verde azulado y a veces negro; antenas cortas que al igual que las patas, son oscuras; sifones de tamaño menor a la mitad de la distancia entre sus bases y oscuros como la cauda; el área basal de los sifones es de color púrpura oscuro.

Pulgón de la avena

Rhopalosiphum padi (Linnaeus, 1758). Sus poblaciones normalmente se mantienen bajas, y su importancia no radica en los daños directos que produce sino en su capacidad para transmitir virus (INTA, 1981). Se ubica en las partes aéreas de las plantas o a nivel del suelo (Prior y Morrison, 1974) y pueden observarse en invierno y primavera. Descripción. Mide 1.5 a 2.3 mm, de color verde oliva pardo con manchas rojizas características en la base de los sifones y cauda; las patas son del mismo color que el cuerpo; las antenas son cortas, con

seis segmentos; los sifones se afinan hacia el ápice, tienen una longitud menor a la mitad de la distancia entre sus bases y son de color más claro que el cuerpo.

Manejo

Medidas fitosanitarias

Monitoreo

Los campos deben inspeccionarse de manera regular, desde la emergencia de plántulas hasta la cosecha; si se observa decoloración, se requiere verificar la presencia del pulgón (Godfrey y Barlow, 2019) utilizando diferentes técnicas de muestreo en las diferentes etapas de crecimiento.

El muestreo se realiza en macollos seleccionados, tomando muestras de todas las hojas. El muestreo basado en hoja bandera, considera 10 hojas por parcela; el basado en espigas, se realiza cuando al menos el 50 % de las plantas están espigadas tomando 10 espigas por parcela (Akhtar et al., 2004). Se puede optar por muestreos basados en insectos, tomando plantas para determinar el desarrollo de ninfas, alados y adultos ápteros (Akhtar et al., 2004). Los datos deben registrarse semanalmente comenzando después de la emergencia de las plantas y continuando hasta la recolección de la cosecha (Akhtar et al., 2004).

Control cultural

Tiene como objetivo ayudar a prevenir ataques de diferentes plagas, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo y disminuir el daño que pueden infringir; las prácticas más usadas son: la reflectancia de residuos de cultivos anteriores; evitar la sequía y el estrés por la fertilidad del suelo (Plantwise, 2020); tener cuidado en la dosis de nitrógeno aplicada, ya que los pulgones responden positivamente a este (Archer et al. 1982). En sorgo se ha observado que la densidad de pulgones verdes es más baja en siembras con altas densidades de plantas (Harvey y Thompson, 1988). Michels y colaboradores (2002) encontraron que la densidad de pulgones verdes era más alta en campos bien regados con bajas poblaciones de plantas y significativamente más bajas en campos bien regados con altas poblaciones de

plantas; la rotación de cultivos ayuda al control de plagas, mejoramiento del suelo y prevención de enfermedades.

Control biológico

La larga lista de enemigos naturales da una indicación de la importancia de estos agentes para mantener bajo control las poblaciones de pulgones verdes. Dentro de los enemigos naturales de los áfidos, los parasitoides himenópteros juegan un rol importante. Entre ellos se puede mencionar a organismos pertenecientes a las familias Aphelinidae, Braconidae y otras de menor importancia (Carballo y Quezada 1987). En Nebraska, Fernández et al., (1998) concluyeron que *Lysiphlebus testaceipes* (Braconidae) podía controlar pulgones de manera eficaz en un programa de control biológico liberando de 24,000 a 36,000 avispas/ha., y sugirió que se sembraran tiras alternas de híbridos de sorgo resistentes a pulgones con híbridos susceptibles a éstos, con un programa de aumento inoculativo de *L. testaceipes*. Los insectos predadores, como los de la Familia Coccinellidae también son muy importantes.

Se habla de enemigos naturales, antagonistas, entomófagos, agentes de control biológico, fauna útil, fauna auxiliar, fauna benéfica, para referirse a especies que se alimentan de plagas en los cultivos y que son responsables de su control biológico. Los enemigos naturales más conocidos son depredadores y parasitoides, aunque hay un tercer tipo, los organismos entomopatógenos, que engloba a un numeroso grupo de agentes microscópicos (hongos, virus, bacterias...). De forma general, la incidencia de estos organismos microscópicos sobre poblaciones de pulgones es más reducida.

Los depredadores especializados necesitan alimentarse de pulgones para sobrevivir. Quizá los más conocidos sean los coccinélidos (mariquitas, catarinitas) aunque hay otros muy abundantes, como los sírfidos y cecidómidos.

Los adultos y larvas de coccinélidos (mariquitas de dos, siete o catorce puntos), se alimentan de pulgones. Los adultos localizan colonias de pulgón que emplean para alimentarse y ovipositar, asegurando así que sus larvas tengan alimento. Los huevos son amarillos, ovalados y ovipositados en grupos de 10-50. Las larvas que emergen no se parecen a las mariquitas adultas: son negras, alargadas y a medida que crecen, van mostrando sobre el negro puntos amarillos en una distribución característica par cada especie. Las

mariquitas son voraces consumidoras de pulgones: se estima que para completar su desarrollo una larva puede comer varios cientos.

Los sírfidos son menos conocidos que las mariquitas, pero son tan o más importantes que éstas en el control de pulgones. Se trata de dípteros (moscas) que, por su coloración amarilla y negra, parecen abejas o avispas. Se observan con frecuencia volando y manteniéndose fijos (a modo de colibrís) frente a una flor o brote infestado de pulgones. Los adultos se alimentan de néctar y las larvas comen pulgones, por lo que, al igual que las mariquitas, también ovipositan cerca de colonias de pulgones. Las larvas tienen forma de gusano, carecen de patas y presentan coloraciones diversas y a menudo llamativas. Algunos estudios han mostrado que durante su desarrollo una larva de sírfido puede devorar más de 200 pulgones.

Los cecidómidos también son dípteros especializados en alimentarse de pulgones. Los adultos pasan desapercibidos por su tamaño reducido y hábitos nocturnos; las larvas son más notorias porque su color naranja destaca entre los pulgones; cada larva puede consumir hasta 50 individuos.

Arañas, tijeretas, crisopas, chinches, míridos y antocóridos son depredadores generalistas que no solo se alimentan de presas alternativas a los pulgones, sino que incluso algunos completan su dieta con polen, néctar u otros recursos que ofrezcan los vegetales, por lo que pueden sobrevivir en cultivos, en ausencia de pulgones, y cuando éstos comienzan la colonización del cultivo, rápidamente se convierten en presas de estos antagonistas ya presentes en las plantas. Los depredadores generalistas pueden frenar la colonización de los cultivos por pulgones.

Los parasitoides adultos ovipositan dentro o sobre el cuerpo de otros insectos, y sus larvas se alimentan a expensas de éstos. Los insectos atacados por parasitoides reciben el nombre de hospederos. Una diferencia con los depredadores es que cada parasitoide necesita un único hospedador para desarrollarse, mientras que la larva de un depredador requiere casi siempre varias presas para completar su desarrollo.

Los parasitoides que atacan pulgones son himenópteros que como adultos se alimentan de néctar y otras sustancias azucaradas. Cuando la hembra de un parasitoide

oviposita un huevo sobre un pulgón, éste muere, cambia de color y se hincha recibiendo el nombre de momia. Cuando la larva del parasitoide completa su desarrollo dentro del pulgón hace un agujero para salir al exterior como un parasitoide adulto que se apareará y ovipositará sobre nuevos pulgones, completando de esta manera el ciclo. La presencia de momias en una colonia de pulgones indica que los parasitoides están realizando control de la plaga.

Resistencia vegetal

En cuanto a resistencia, en el trigo se han identificado nueve genes de resistencia a *S. graminum* (Zhu *et al.*, 2004). En cebada se ha reportado un gen de resistencia al áfido en el cromosoma 7H (Gardenhire *et al.*, 1973) y otro gen dominante simple (Merkle *et al.*, 1987) no alélico al anterior. Estos dos genes protegen contra varios biotipos de pulgón verde (C, E, F, G y H) (Webster y Stark 1984; Puterka *et al.*, 1988) y son las únicas fuentes de resistencia identificadas en la cebada

Control químico

El pulgón se puede controlar mediante el uso de insecticidas selectivos aplicado principalmente a la semilla o foliarmente [Cuadro 4] (Costa *et al.*, 2010).

Cuadro 4. Insecticidas sugeridos para el control de Pulgones (COFEPRIS, 2020; Costa *et al.*, 2010; Ali *et al.*, 2018).

INSECTICIDA	GRUPO QUIMICO	REGISTRO	NOMBRE COMERCIAL	CULTIVOS AUTORIZADOS	DOSIS RECOMENDADA
Dimetoato.	Organofosfatos.	RSCOINAC-0124- 327-009- 039	Biosis 400	coliflor, jitomate, maiz, trigo	1-1.5 L/Ha
Malation.	Organofosfatos.	RSCOINAC-0143- 363-009- 051	Biothion 500	aguacate, algodónero, trigo	1-1.5 L/Ha
Imidacloprid.	Neonicotínico.	RSCOINAC-0199- X0131-064- 29.89	Confol 350	calabacita, melon, pepino, trigo	100 cc/100 L de agua
Pimetrozina.	Triazina.	RSCOINAC0102FX0364-034- 50.0	Pymetrozi ne 50 wc	sandía, melon, trigo, berengena	40 g/ 100 L de agua
Dinotefuran.	Neonicotinoídes.	RSCOINAC0103VX0066-375- 010	Starkle	papa, tomate, trigo, jitomate	50 -76 g/100 L de agua

Es importante realizar una buena rotación de insecticidas para evitar generar resistencias en las plagas, los de modo de acción sistémica no se pueden usar cuando se acerca el periodo de fructificación, pues pueden permanecer en el fruto, por lo que se deben respetar los “días a cosecha”.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El trabajo se realizó del 20 de diciembre del 2021 al 15 de mayo de 2022, en el rancho San Cristóbal, situado en el Municipio de Valle de Santiago del Estado de Guanajuato, México, en un cultivo comercial de trigo de la Variedad Cisne, la cual fue establecida en cuatro hectáreas.

Trabajo de campo.

La superficie sembrada se dividió en seis bloques, donde se obtuvieron insectos en cada uno, en puntos tomados al azar, cada ocho días, utilizando los siguientes métodos:

Manteo. A lo largo del surco, en el suelo, se colocó una manta blanca de 1x1 mt de ancho y largo respectivamente, sujeta con clavos en las esquinas; se les aplicó a las plantas comprendidas la solución de insecticida piretroide; se dejó pasar media hora; luego se recogieron los insectos caídos en la tela con pincel y pinzas y se colocaron en un frasco que contenga alcohol etílico al 75 % etiquetado como sigue: fecha, recolector, método de recolecta, lugar, cultivo, bloque.

Directo. Se obtuvo directamente de las plantas de trigo trozos de tallos, hojas y espigas que contengan ninfas y “momias” de pulgones, en los seis bloques de la parcela. Los trozos de cada parte de la planta se colocaron separados en cajas de Petri etiquetadas como sigue: fecha, recolector, método de recolecta, lugar, cultivo, bloque, tallo, hoja, espiga.

Redeo. En cada bloque se dieron 20 redazos en maleza y follaje de las plantas de trigo. Los insectos obtenidos se colocaron en frascos que contengan alcohol etílico al 75 %, etiquetados como sigue: fecha, recolector, método de recolecta, lugar, cultivo,

Los insectos obtenidos por los diferentes métodos se trasladaron al Laboratorio de Taxonomía de Insectos y Ácaros (LTIA) del Departamento de Parasitología Agrícola (DPA) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Campus Buenavista (UAAAN-B) donde se separaron por familia. Los pulgones, parasitoides y predadores, se identificaron a género y especie. En el caso de los pulgones se utilizaron las claves de Peña (1981). Para los parasitoides las claves de Wharton, *et al*; 1997.

Cuadro 5. Distribución de actividades realizadas para la obtención de datos en campo y laboratorio.

Actividades	2021	2022										
	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Preparación de suelo												
Siembra												
Campo: Recolecta de insectos												
Traslado de insectos al DPA-LTIA												
Laboratorio: Montaje, Identificación												

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los procedimientos explícitos en el apartado de Materiales y Métodos se recolectaron 286 insectos en 6 ordenes (Hymenoptera, Coleóptera, Hemíptera, Thysanoptera, díptera y neuróptera). En Hymenoptera se registraron 3 familias, Coleóptera 4 familias, Hemíptera 10 familias, Díptera 9 familias, Neuróptera 1 y Thysanoptera 1, por lo que el orden más representado fue Hemíptera seguido de Díptera, Coleóptera, Hymenóptera, Thysanoptera 1 y neuróptera 1, respectivamente ver cuadro 6.

Cuadro 6. Fechas de recolectas y entomofauna de familias obtenidas en una siembra de trigo comercial en el Valle de Santiago, Guanajuato, México, ciclo de noviembre-mayo.

Muestreo.	Fecha.	FAMILIAS.																											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
1	19/01/2022	3	1	7	4	1	7	1																					
2	22/01/2022	4	2	7	2	4	6	1	4	2																			
3	29/01/2022	2	1	23		3	27			1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	7	1							
4	05/02/2022	1		2			5																2	1	2				
5	12/02/2022			5	2	1	10				1								2				1	1		1	1		
6	19/02/2022	1	1	2	1	4	16				1																	1	
7	26/02/2022	1			1	2	6																					1	
8	05/03/2022	1		1		1	5																						1
9	12/03/2022	3		3		1	1	2		2									1										
10	19/03/2022	3	1	1						3	8												1						
11	26/03/2022	1		2	3		4			3	1									3									1
12	02/04/2022	1		4			1		1	5																			
13	09/04/2022									2										2									1
Total		21	6	57	13	17	88	4	8	23	5	2	2	1	2	1	1	1	10	1	7	1	4	2	2	1	1	2	3

A= Braconidae; B= Chrysopidae; C= Cicadellidae; D= Culicidae; E= Drosophilidae;
 F= Ichneumonidae; G= Muscidae; H= Miridae; I= Lygaeidae; J= Pyrrhocoridae;
 K= Lonchopteridae; L= Chloropidae; M= Berytidae; N= Aphalaridae; Ñ= Lauxaniidae;
 O= Nabidae; P= Otitidae; Q= Rhyparochromidae; R= Cecidomyiidae; S= Nitidulidae;
 T= Coccinellidae; U= Formicidae; V= Thripidae; W= Nepidae; X= Reduviidae;
 Y= Latridiidae; Z= Anthomyiidae; AA= Chrysomelidae;

El Cuadro 7, permite ver que, de las 28 familias recolectadas, 14 tienen hábitos fitófagos, 6 incluyen especies depredadores, 3 refieren a parasitoides, 7 con hábitos desintegradores y 2 con comportamiento hematófago. Vale comentar que en la Familia Ichneumonidae, cuyas especies tienen hábitos parasíticos e hiperparasíticos fue donde más individuos se obtuvieron (88) y en la Familia Cicadellidae (fitófaga) se registraron 57 especímenes; estas dos familias representaron el 50% del total de adultos de insectos obtenidos. Ichneumonidae, dado los hábitos de sus especies, en general es benéfica en los agroecosistemas, incluyendo al trigo, y contrariamente, Cicadellidae, que incluye especies consideradas plagas porque transmiten enfermedades a los vegetales, tiene potencial para afectar al trigo.

El Cuadro 8 permite ver que se obtuvieron en total 715 pulgones, identificando 4 generos y 5 especies, a saber: *Schizaphis graminum*, *Metopolophium dirhodum*, *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum maidis* y *Rhopalosiphum padi*. De esta entomofauna de pulgones, 59% correspondió a *Schizaphis graminum*; 35% a *Metopolophium dirhodum*; y el 6 % para *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum maidis* y *Rhopalosiphum padi*, respectivamente. Con mucho, *S. graminum* fue el pulgón plaga más numeroso y, por lo tanto, más importante, seguido por *M. dirhodum*, *S. avenae*, *R. maidis*, *R. maidis*, respectivamente; de esta última especie solo se obtuvo un ejemplar, por lo que su presencia fue simbólica. Importa comentar que los pulgones estuvieron presentes durante toda la temporada del cultivo.

Cuadro 7. Papel ecológico de cada familia recolectada en una siembra comercial de trigo en el Valle de Santiago, Guanajuato, México, ciclo de noviembre-mayo.

Orden	Suborden	Familia	Papel ecologico
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Fitófagos
	Heteroptera	Miridae	Fitófagos
	Heteroptera	Lygaeidae	Fitófagos
	Heteroptera	Pyrrhocoridae	Fitófagos
	Heteroptera	Berytidae	Fitófagos
	Auchenorrhyncha	Aphalaridae	Fitófagos
	Heteroptera	Nabidae	Depredadores
	Heteroptera	Rhyparochromidae	Fitófagos-Semillas
	Heteroptera	Nepidae	Depredadores
	Heteroptera	Reduviidae	Mayoría depredadores la minoría hematófagos
Thysanoptera	Terebrantia	Thripidae	Fitófagos
Coleoptera	Polyphaga	Nitidulidae	Frutas podridas-Flores- Nidos de abejas- Depredadores
	Polyphaga	Coccinellidae	Depredadores
	Polyphaga	Latridiidae	Desintegradores- polífagos
	Polyphaga	Chrysomelidae	Fitófagos
Neuroptera	Planipennia	Chrysopidae	Depredadores
Hymenoptera	Apocrita	Braconidae	Parasitoide
	Apocrita	Ichneumonidae	Parasitoide- Hiperparasitoide
	Apocrita	Formicidae	Carniboro-Desintegrador- Fitófagos
Diptera	Nematocera	Culicidae	Hematófagos
	Brachycera	Drosophilidae	Frutas en descomposicion
	Cyclorrhapha	Muscidae	Desintegradores- Vectores
	Brachycera	Lonchopteridae	Frutas fermentadas- Desintegradores
	Brachycera	Chloropidae	Fitófagos- Desintegradores
	Brachycera	Otitidae	Fitófagos- Desintegradores
	Nematocera	Cecidomyiidae	Agalladoras-Fitófagos- Parasiticos- Depredadores
	Brachycera	Anthomyiidae	Fitófagos- Desintegradores
	Brachycera	Lauxaniidae	Desintegradores

Cuadro 8. Especies de Aphididae recolectadas en el cultivo de trigo en Valle de Santiago, Guanajuato, México, en el ciclo noviembre-mayo.

Muestreo	Fecha	N. pulgones	Bloque	Familia	Especie				
					<i>Rhopalosiphum padi</i>	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	<i>Sitobion avenae</i>	<i>Metopolophium dirhodum</i>	<i>Schizaphis graminum</i>
1	15/01/2022	2	2,4	Aphididae			1	1	
2	22/01/2022	2	3,6	Aphididae			2		
3	29/01/2022	3	2,6	Aphididae			3		
4	05/02/2022	18	1,2,3,4,5,6	Aphididae	12	1	2	2	1
5	12/02/2022	21	1,2,3,4,5,6	Aphididae	3		6		12
6	19/02/2022	17	1,2,3	Aphididae	2		1	4	10
7	26/02/2022	11	2,3	Aphididae				9	2
8	05/03/2022	17	4,5,6	Aphididae				10	7
9	12/03/2022	20	3,5,6	Aphididae			1	4	15
10	19/03/2022	18	1,2,3	Aphididae	3			1	14
11	26/03/2022	146	1,2,3,5,6	Aphididae				44	102
12	02/04/2022	223	1,4,5,6	Aphididae				57	166
13	09/04/2022	136	1,3,4,5	Aphididae			1	58	77
14	16/04/2022	81	1,3,6	Aphididae				65	16
Total		715			20	1	17	255	422

La Figura 2 muestra que la población, en general fue de menos a más, llegando a su máximo durante el mes de abril, es decir muy cercano a la cosecha. La Figura 2 orienta a pensar que las aplicaciones de insecticida realizadas de enero a la primera quincena de marzo, mantuvieron bajas las poblaciones de pulgones, dado que a finales de marzo y la primera quincena de abril, la población creció dramáticamente, debido a que ya no hubo más aplicaciones de insecticidas ya que el grano ya estaba listo para cosecharse. Con el manejo que se dio a este respecto, se obtuvo una buena cosecha de grano.

Cabe comentar que de pulgones emergieron avispas de la Familia Braconidae de los géneros *Lysiphlebus* y *Aphidius*, pero desgraciadamente no se registraron datos de porcentaje de parasitismo natural.

La Figura 2 muestra que la población, en general fue de menos a más siendo definitivamente más evidente durante el mes de abril, es decir muy cercano a cosecha.

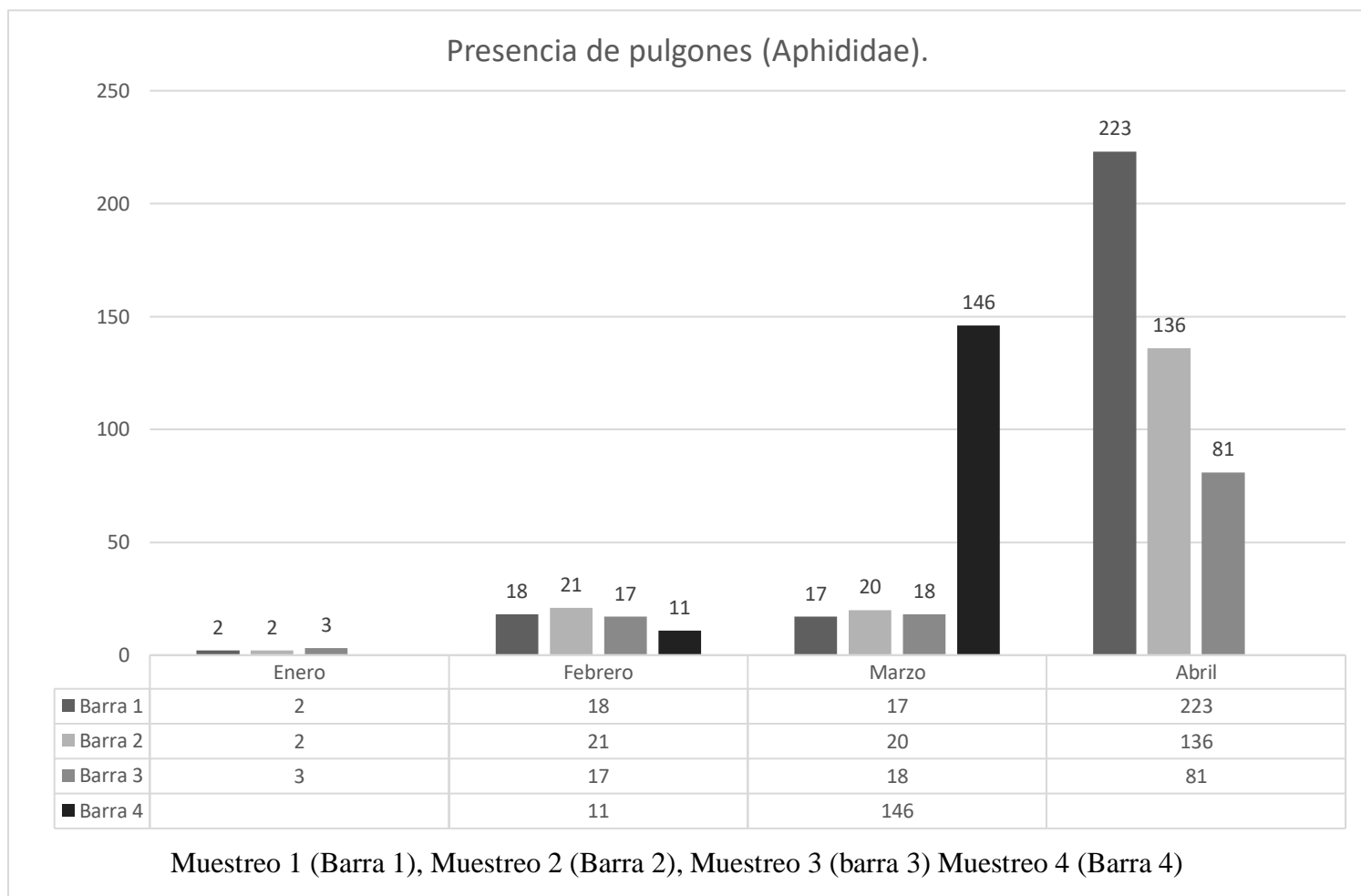


Figura 2. Presencia de pulgones durante el ciclo del cultivo de trigo en Valle de Santiago, Guanajuato, México, en el ciclo noviembre-mayo.

De las especies identificadas *Schizaphis graminum* se obtuvo un total de 422 especímenes que representan el 61.6% ver Figura 3.

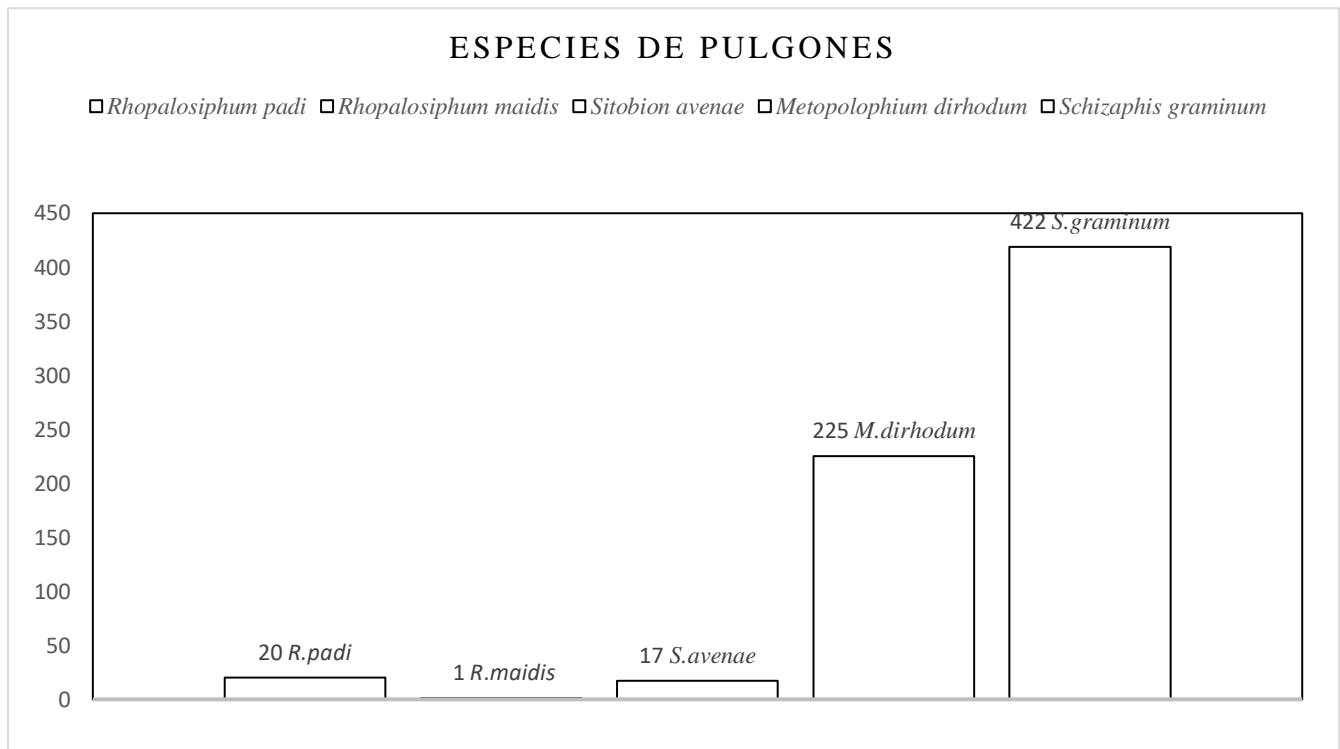


Figura 3. Especies de pulgones que se obtuvieron e identificaron en el cultivo de trigo en valle de Santiago Guanajuato, ciclo noviembre-mayo.

CONCLUSIONES

En San Cristóbal, Valle de Santiago, Guanajuato, se siembran más o menos 1500 hectáreas de trigo cada año, cultivo, que como refleja este trabajo, sustenta una alta diversidad de insectos que se expresan en al menos 28 familias mismas que juegan diferentes papeles ecológicos, lo cual es muy importante cuidar, mantener y propiciar. En esta entomofauna están presentes especies plaga (pulgones, chicharritas, y moscas blancas) que están expuestas a control natural por enemigos naturales que hay que cuidar. Se desconoce el efecto de los tratamientos con insecticidas a la entomofauna benéfica mencionada y habría que considerar el tomar precauciones en el uso de estos insumos a fin de no afectar a parasitoides y depredadores presentes, sobre todo, en el caso de los pulgones, que como reveló este estudio, están presentes al menos 5 especies de estos y que son atacaos por parasitoides de la Familia Braconidae. La especie prevalente de pulgón en el área es *Schizaphis graminum*. Se insiste en procurar el menor uso de insecticidas hasta donde sea posible para no afectar los mecanismos de control natural de plagas que realizan diferentes especies de enemigos naturales.

LITERATURA CITADA

- Forbes, I. 2022. *El trigo como grano básico y su importancia a nivel mundial*. Forbes México. Recuperado el 8 de febrero de 2025, <https://forbes.com.mx/red-forbes-el-trigo-como-grano-basico-y-su-importancia-a-nivel-mundial/>
- Golik, S. I. 2022. Trigo: origen, sistemática, importancia. Libros de Cátedra. Recuperado el 8 de febrero de 2025, https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/156560/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Álvarez, L. 2001. *Generalidades de trigo*. Trípode de los miembros. Recuperado el 3 de enero de 2025, de https://members.tripod.com/lucrecia_alvarez/introduccion.htm
- S/N. 28 de febrero, 2019. Yara México. Recuperado el 3 de enero de 2025, <https://www.yara.com.mx/nutricion-vegetal/trigo/tipos-de-trigo/>
- De Agricultura y Desarrollo Rural, 2016. *10 cosas que no conocías del trigo*. gob.mx. Recuperado el 6 de enero de 2025, <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/10-cosas-que-no-conocias-del-trigo>
- Centelles, V. M. 7 de noviembre, 2019. *Características del* Botánica-online. Recuperado el 2 de febrero de 2025, <https://www.botanical-online.com/botanica/trigo-caracteristicas>
- Casafe. 2020, augustus. *Pulgón verde de los cereales*. Pulgón verde de los cereales. Recuperado el 4 de noviembre de 2024, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/600885/Pulg_n_verde_de_los_cereales.pdf

Imwinkelried, J. M., Fava, F. D., & Trumper, E. V. 2004. que atacan al cultivo de trigo. Recuperado el 2 de diciembre de 2024, https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_mal_ezas/53-pulgones_que_atacan_trigo.pdf

America, C. L. (2024, 26 febrero). *Pulgón de la espiga: cómo combatir los pulgode de espiga de cereales - CropLife Latin America*. CropLifela.org. Recuperado el 2 de enero del 2025, <https://croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/pulgon-de-la-espiga>

Engeo, S. 2012, mei. *Control de pulgones en trigo*. Syngenta. Recuperado el 4 de agosto de 2024, https://www.syngenta.com.ar/sites/g/files/zhg331/f/media/2020/07/31/engeo_s_-_pulgones_en_trigo.pdf?token=1596223321

S/N. 2021, 16 mei. *MONITOREO DE PRECIOS PAGADOS AL PRODUCTOR COSECHA DE TRIGO CICLO O-I 2020–2021, EN GTO*. Monitoreo de precios del trigo en Guanajuato, México. Recuperado el 10 de octubre de 2024, https://sdayr.guanajuato.gob.mx/contenido/adjuntos/publicaciones/2021/monitoreo/MONITOREO_DE_PRECIOS_TRIGO_CEBADA_OI_2020_2021_06052021.pdf

Lezaun, J. 2016. *9 buenas Prácticas Agrícolas para proteger el agua*. CropLife Latin América. Recuperado el 24 de octubre de 2024, [https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/pulgon-de-la-espiga#:~:text=Pulg%C3%B3n%20verde%20de%20los%20cereales%20\(Schizaphis%20graminum\),la%20emergencia%20de%20las%20pl%C3%A1ntulas](https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/pulgon-de-la-espiga#:~:text=Pulg%C3%B3n%20verde%20de%20los%20cereales%20(Schizaphis%20graminum),la%20emergencia%20de%20las%20pl%C3%A1ntulas).

Wharton, R.A, Marsh, P.M, y Sharkey, M.J, 1997. Manual of the new world genera of the family braconidae hymenoptera. Special publication of the international society of hymenopterists number 1 439 pp. Recuperado el 7 de febrero de 2025.

APÉNDICE 1.

Datos de muestreo de pulgones en bloques por parcela de trigo en Valle de Santiago,
Guanajuato, México, en el ciclo noviembre-mayo.

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
15/01/2022	1	1		Hemiptera	Sternorrhyncha					
		2	1					1		
		3								
		4	1						1	
		5								
		6								

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
22/01/2022	2	1		Hemiptera	Sternorrhyncha					
		2								
		3	1					1		
		4								
		5								
		6	1						1	

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
29/01/2022	3	1		Hemiptera	Sternorrhyncha					
		2	1					1		
		3								
		4								
		5								
		6	2						2	

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos	Orden.	suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum</i>	<i>S.graminum.</i>
05/02/2022	4	1	2	Hemiptera	Sternorrhyncha				2	
		2	3			2		1		
		3	2			2				
		4	1			1				
		5	7			7				
		6	3					1	1	

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
12/02/2022	5	1	9	Hemiptera	Sternorrhyncha			2		7
		2	1						1	
		3	5					1		4
		4	3					3		
		5	2			2				
		6	1			1				

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
19/02/2022	6	1	3	Hemiptera	Sternorrhyncha	2		1		
		2	12						4	8
		3	2							2
		4								
		5								
		6								

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
26/02/2022	7	1		Hemiptera	Sternorrhyncha					
		2	5						3	2
		3	6						6	
		4								
		5								
		6								

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
05/03/2022	8	1		Hemiptera	Sternorrhyncha					
		2								
		3								
		4	5						5	
		5	7							7
		6	5							5

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
12/03/2022	9	1		Hemiptera	Sternorrhyncha					
		2								
		3	7					1		6
		4								
		5	6						2	4
		6	7						2	5

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
19/03/2022	10	1	6	Hemiptera	Sternorrhyncha				1	5
		2	6						6	
		3	6			3			3	
		4								
		5								
		6								

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos	Orden.	suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum</i>	<i>S.graminum.</i>
26/03/2022	11	1	10	Hemiptera	Sternorrhyncha				3	7
		2	50					17	33	
		3	17					12	5	
		4								
		5	35						35	
		6	34						12	22

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
02/04/2022	12	1	135	Hemiptera	Sternorrhyncha				20	115
		2								
		3								
		4	42					5	37	
		5	14					9	5	
		6	32						23	9

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. Padi.</i>	<i>R. Maidis.</i>	<i>S. Avenae</i>	<i>M. Dirhodum.</i>	<i>S. Graminum.</i>
09/04/2022	13	1	6	Hemiptera	Sternorrhyncha					6
		2								
		3	31					9	22	
		4	42				1	16	22	
		5	57					33	27	
		6								

Fecha.	Muestreo.	Bloque.	N. Insectos.	Orden.	Suborden.	Especie de pulgones.				
						<i>R. padi.</i>	<i>R. maidis.</i>	<i>S. avenae</i>	<i>M. dirhodum.</i>	<i>S. graminum.</i>
16/04/2022	14	1	23	Hemiptera	Sternorrhyncha				16	7
		2								
		3	44					42	2	
		4								
		5								
		6	14					7	7	