

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

FLUCTUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE PULGONES Y
PROSPECCIÓN DE SUS ENEMIGOS NATURALES EN AVENA Y TRIGO

por

Victoria BARTABURU DEBALI

María Magdalena RICCIARDI ETCHEVERRY

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO

URUGUAY

2016

Tesis aprobada por:

Director: -----

Ing. Agr. Adela Ribeiro

Ing. Agr. Horacio Silva

Ing. Agr. Silvana Abbate

Fecha: 27 de julio de 2016

Autor: -----

Victoria Bartaburu Debali

María Magdalena Ricciardi Etcheverry

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Ing. Agr. Adela Ribeiro por su apoyo incondicional y la conducción de este trabajo.

A todo el personal del Departamento de Protección Vegetal, Unidad Entomología, de la EEMAC especialmente al Ing. Agr. Horacio Silva y el Sr. Noel García por su apoyo y ayuda permanente.

Al Ing. Agr. Oscar Bentancourt, quien integra el Departamento de Biometría, Estadística y Computación cuya ayuda fue de suma importancia.

A la familia y amigos que supieron apoyarnos en este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
1 <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2 <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	2
2.1 AVENA.....	2
2.1.1 <u>Importancia a nivel mundial</u>	2
2.1.2 <u>Importancia en Uruguay</u>	3
2.1.3 <u>Insectos que afectan al cultivo de avena en Uruguay</u>	4
2.2 TRIGO.....	5
2.2.1 <u>Importancia a nivel mundial</u>	5
2.2.2 <u>Importancia en Uruguay</u>	5
2.2.3 <u>Insectos que afectan al cultivo de trigo en Uruguay</u>	6
2.3 ÁFIDOS.....	6
2.3.1 <u>Importancia económica y daños</u>	7
2.3.1.1 Daños.....	7
2.3.2 <u>Biología</u>	9
2.3.2.1 <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani) (pulgón verde de los cereales).....	10
2.3.2.2 <i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker) (pulgón de la hoja, pulgón amarillo de los cereales).....	11
2.3.2.3 <i>Sitobion avenae</i> (Fabricius) (pulgón de la espiga).....	12
2.3.2.4 <i>Sipha maydis</i> (Passerini) (pulgón negro de los cereales).....	13
2.3.2.5 <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch) (pulgón del maíz).....	14
2.3.2.6 <i>Rhopalosiphum padi</i> (Linneo) (pulgón de la avena).....	15
2.3.2.7 <i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i> (Sasaki) (pulgón de la raíz).....	16
2.4 ENEMIGOS NATURALES.....	17

2.4.1	<u>Parasitoides</u>	17
2.4.2	<u>Hiperparasitoides</u>	21
2.4.3	<u>Predadores</u>	22
2.4.4	<u>Hongos entomopatógenos</u>	29
2.4.4.1	Zoophthora (Batko) [sensu Humber].....	30
2.4.4.2	<i>Pandora neoaphidis</i> (Remaudière y Hennebert) Humber	31
3	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	32
3.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS	34
3.1.1	<u>Riqueza</u>	34
3.1.2	<u>Efecto del clima</u>	34
3.1.3	<u>Redes tróficas</u>	34
3.1.4	<u>Análisis estadístico</u>	34
3.1.4.1	Abundancia:	34
3.1.4.2	Efecto del cultivo sobre la abundancia relativa	35
3.1.4.3	Comparación de abundancia	35
3.1.4.4	Comparaciones de distintas proporciones	36
3.1.4.5	Correlaciones e intervalos de confianza	37
4	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	38
4.1	RIQUEZA	38
4.1.1	<u>Pulgones</u>	38
4.1.2	<u>Parasitoides</u>	40
4.1.3	<u>Hiperparasitoides</u>	40
4.1.5	<u>Predadores</u>	42
4.2	ABUNDANCIA.....	44
4.2.1	<u>Abundancia, el efecto del clima sobre ésta y la interacción pulgón-enemigos naturales</u>	44
4.2.2	<u>Abundancia acumulada relativa</u>	50
4.2.3	<u>Abundancia de las especies de pulgones en relación a los pulgones totales</u>	53
4.3	PORCENTAJE DE PARASITISMO.....	55
4.3.1	<u>Especies de parasitoides y su relación con la especie de pulgón parasitada</u>	57

4.3.2	<u>Hiperparasitoides registrados mediante el método de recolección de tallos y el método de red</u>	60
4.4	REDES TRÓFICAS.....	61
5	<u>CONCLUSIONES</u>	63
6	<u>RESUMEN</u>	64
7	<u>SUMMARY</u>	66
8	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	68
9	<u>ANEXOS</u>	82

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Lista de especies de pulgones por cultivo	38
2. Lista de especies de parasitoides por cultivo obtenidos de momias recolectadas en tallos y con red entomológica.	40
3. Lista de especies de hiperparasitoides por cultivo	40
4. Lista de especies de hongos por cultivo	41
5. Lista de especies, familias o grupos de predadores por cultivo.	42
6. Abundancia relativa (en proporción del total de individuos recolectados) en cada estadio de desarrollo para avena y trigo de pulgones totales (pulgones vivos, muertos por hongos y momias recolectados en el campo), momias (momias de campo y laboratorio) y predadores.	51
7. Abundancia absoluta (No.) y relativa (%) de especies de pulgones en todo el ciclo de avena y trigo	53
8. Porcentaje de parasitismo de cada especie de pulgón en ambos cultivos ..	55
9. Porcentaje de parasitismo del total de pulgones por cultivo	56
10. Porcentaje del parasitismo total de cada especie de pulgón causado por las diferentes especies de parasitoides.	57
11. Porcentaje de parasitismo total (considerando todas las especies de pulgones), en cada cultivo, explicado por cada especie de parasitoide.....	58
12. Abundancia relativa de especies de parasitoides por cultivo, muestreo con red entomológica.....	58

Figura No.

1. Fluctuación de: a- poblaciones de pulgones totales (vivos, muertos por hongos y momias recolectadas del campo) en avena y trigo, b- de momias en los dos cultivos, c- de la población de predadores en los dos cultivos. Período 23 de junio - 15 de setiembre para pulgones y momias. Período 14 julio- 15 de setiembre para el caso de predadores, (período en el que se realizaron muestreos simultáneos en ambos cultivos).....	44
2. Fluctuación de la población de pulgones totales, momias y predadores recolectados en el cultivo de trigo en el período del 24 de setiembre - 13 de noviembre.	48
3. Abundancia acumulada relativa en avena y trigo de a- pulgones totales (considerando vivos, muertos por hongos y momias recolectados en el campo) b-momias (de campo y laboratorio), c-predadores.	50
4. Fluctuación de poblaciones de las distintas especies de pulgones y de pulgones totales, en todo el cultivo, a-cultivo de avena, y b-cultivo de trigo. Se consideran los pulgones vivos, muertos por hongos y momias recolectados del campo.	54
5. Relación entre la abundancia relativa de los parasitoides registrados mediante la recolección de tallos y los recolectados por el método de red entomológica para los dos cultivos.	59
6. Red trófica de pulgones y parasitoides en avena	61
7. Red trófica de pulgones y parasitoides en trigo	62

1 INTRODUCCIÓN

La avena y el trigo son dos cultivos de gran importancia a nivel mundial y nacional. En el año 2004, la avena era considerada el sexto cereal más producido en todo el mundo, pero su importancia radica en la producción de forraje para el ganado ya que es una buena fuente de proteínas y minerales, adaptada a gran variedad de climas. En Uruguay es utilizada fundamentalmente para pastoreo directo, como verdeo invernal, aportando alto volumen de forraje de calidad en un período corto, cuando el resto de las pasturas naturales y las convencionales ofrecen poca producción. Además, es el principal cultivo protector del suelo. El trigo a nivel mundial representa junto con maíz y arroz el 50% del suministro de energía alimentaria de la humanidad. En Uruguay representa el 12% de las exportaciones de productos agrícolas. En la zafra 2015/2016 el 65,9% del área sembrada de cultivos de invierno estuvo destinada al cultivo de trigo.

Considerando a los insectos que afectan éstos cultivos, los áfidos son un grupo de insectos que succionan savia. Además durante este proceso introducen saliva tóxica que puede generar manchas locales, clorosis, marchitez, deformación de órganos, enrollamiento de hojas, defoliación y agallas. Son importantes transmisores de agentes patógenos y vectores de casi el 50% de virus transmitidos por los insectos. Los pulgones comprenden el 26% de las especies plagas más importantes de los cultivos de trigo, maíz, papa, remolacha azucarera, cebada y tomate. Éstos pueden transformarse en plaga porque se adaptan rápidamente a las condiciones del cultivo, como resultado de su alto potencial reproductivo y capacidad de dispersión. Sus elevadas poblaciones son fuente de alimento para enemigos naturales tales como entomopatógenos, predadores y parasitoides. Estos enemigos naturales actúan como reguladores del tamaño de la población de pulgones en conjunto con el desarrollo fenológico del cultivo y las condiciones climáticas.

El objetivo de este trabajo fue determinar las fluctuaciones de poblaciones y caracterizar el control natural de pulgones que afectan *Avena bizantina* L. x *Avena sativa* L. (avena) y *Triticum aestivum* L. (trigo), en orden de aportar información que contribuya a la racionalización y disminución de la aplicación de insecticidas en estos cultivos.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 AVENA

La avena pertenece a la familia Gramineae (Poaceae), tribu Aveneae, género *Avena*, en el cual se distinguen especies anuales, que son las que se cultivan, y perennes (Stanton, 1955). Dentro de ellas las de mayor importancia son: *Avena sativa* (L.), conocida como avena blanca y *Avena byzantina* (Koch) (avena roja), producidas para ser utilizadas como forraje y para producción de grano. Estas dos especies son hexaploides y existe otra especie diploide, *Avena strigosa* (Schreb), la avena negra, utilizada como cultivo de cobertura en invierno y para forraje (Stevens et al., 2004).

La avena tiene buen desarrollo en suelos muy variados, siempre y cuando el drenaje sea razonable. Responde a condiciones de alta fertilidad pero a su vez puede producir en suelos demasiado pobres o ácidos para la producción de trigo. Es muy sensible a la salinidad y es más exigente que el trigo y la cebada en cuanto a la humedad del suelo ya que es el cereal que consume más agua para la síntesis de 1 kg de materia seca (Merlo y Robles 1990, Stevens et al. 2004).

El origen geográfico exacto no se conoce, pero se estima que fue Asia Menor. Puede ser que la avena se haya diseminado como una maleza entre los cultivos de trigo y cebada, los cuales se cultivaban con anterioridad (Merlo y Robles, 1990). Según Webster, citado por Coffman (1961a), existen registros arqueológicos del neolítico (8000-13000 años atrás). La avena fue plantada principalmente en los países entorno al Mar Mediterráneo. Europa Occidental se caracterizó por la producción para grano y Asia menor por la producción de avena roja para forraje (Merlo y Robles 1990, Stevens et al. 2004).

2.1.1 Importancia a nivel mundial

Ocupa el sexto lugar en la producción mundial luego de trigo, maíz, arroz, cebada y sorgo. Su producción para grano ha disminuido, principalmente con el aumento de la mecanización, entre 1930-1950, pero se mantuvo principalmente como alimento para el ganado (forraje), destacándose como buena fuente de proteína y minerales. Su producción para grano se mantuvo en poblaciones de lugares marginales, subdesarrollados, y en economías desarrolladas cumple usos específicos (Welch, citado por Stevens et al., 2004).

Se adapta a gran variedad de climas, se cultiva en sitios de altitud desde 0 hasta 3000 m sobre el nivel del mar (Merlo y Robles, 1990). La mayor cantidad de avena es sembrada en primavera. Las siembras de otoño se realizan predominantemente en el sur de Europa y de Asia, en el Norte de África, América del Sur y Oceanía (Coffman, 1961b).

2.1.2 Importancia en Uruguay

En Uruguay las tres especies más sembradas son *A. sativa*, *A. byzantina* y *A. strigoza*, que en la mayoría de los sistemas productivos, tienen como finalidad ser pastoreadas directamente. En segundo lugar son pastoreadas durante un período y se les puede cosechar para heno o se les cosecha el grano, doble propósito (Ayala et al., 2010).

En cuanto a la avena con destino a la cosecha de grano, según MGAP. DIEA (2015b) la superficie sembrada fue de 40.000 ha, representando el 8,2% del área sembrada de cultivos de invierno con destino de cosecha de granos. Se registró además un aumento de 26.000 ha más con respecto al año anterior.

Su participación en el sistema ganadero como verdeo invernal es importante porque aporta un alto volumen de forraje de buena calidad en un período corto, cuando la oferta de forraje de las pasturas naturales y las convencionales es escasa para satisfacer las necesidades del ganado. Algunas variedades de avena, especialmente *A. strigosa* y *A. sativa*, son más precoces que otras especies y por esto su importancia en el aporte de forraje otoñal en los sistemas ganaderos (Zanoniani y Noëll, s.f.).

Con la intensificación de la ganadería, la importancia de la avena ha aumentado (Zanoniani y Noëll, s.f.), además, al ser el cereal más tolerante al déficit hídrico y a altas temperaturas al estado de plántula, es sembrado incluso en enero en sistemas intensivos, momento en el que otras forrajeras invernales no se adaptan (Ayala et al., 2010).

Este cereal es utilizado también como principal cultivo protector del suelo, para evitar la erosión, principalmente en el otoño-invierno-primavera. Del total de 486 mil hectáreas de soja con cultivo protector, 155 mil hectáreas fueron realizadas con avena común y 132 mil hectáreas con avena negra, representando el 21 y el 18 % del total de área sembrada con soja, tanto con o sin cultivo protector posterior. Del total de 45,5 mil hectáreas de maíz que tuvieron posteriormente un cultivo protector, 11,8 mil hectáreas fueron sembradas con “avena común” y 20,8 mil hectáreas con avena negra (MGAP. DIEA, 2014).

2.1.3 Insectos que afectan al cultivo de avena en Uruguay

Según Araya y Foster (1992), existen numerosos artrópodos que generan daños a *A. sativa* y *A. byzantina*, considerando que todos los estadios pueden ser atacados, desde plántula hasta que se cosecha el grano. Los insectos que pueden ser plaga de avena son polívoros tanto como oligóvoros y solo un bajo porcentaje son específicos de este cultivo.

Según Young y Teetes, citados por Araya y Foster (1992), solo algunos de estos fitóvoros generan realmente pérdidas de rendimiento casi todos los años y sobre un área extensa de territorio. La mayoría son ocasionales y causan daños económicos esporádicamente cuando las condiciones climáticas son favorables. Por otra parte, también existen plagas secundarias que están siempre presentes pero no causan daño, pero pueden provocarlos por ejemplo, luego de una aplicación de insecticida que elimine a sus enemigos naturales (Araya y Foster, 1992).

Los insectos que afectan avena en Uruguay según Biezanko et al. (1974), Bentancourt y Scatolini (2010) son varios. En implantación *Acromyrmex* spp. (Hymenoptera: Formicidae) y *Sminthurus viridis* (L.) (Colembolla: Sminthuridae), pueden generar daños moderados hasta totales. *Acromyrmex* spp., junto con *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), *Naupactus leucoloma* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae), *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera: Scarabaeidae) y *Cyclocephala* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae) pueden generar ausencia de plantas, plantas cortadas al ras del suelo y tallos dañados. Según Biezanko et al. (1974) otros lepidópteros de la familia Noctuidae atacan avena: *Pseudaletia sequax* y *Pseudoleucania anteposita*.

En el período vegetativo-reproductivo nuevamente se registran daños por *Sminthurus viridis* (L.) el cual deja las hojas igual que en la fase anterior, roídas con apariencia de estar cubiertas de pequeñas manchas blanquecinas. Además *Faronta albilinea* (Hüb.) (Familia Noctuidae), y *Pseudaletia adultera* (Schaus) (Familia Noctuidae, Subfamilia Hadeninae), pueden ocasionar hojas con perforaciones y/o comidas irregularmente. Estas últimas junto con *Helicoverpa* spp. (Familia Noctuidae), son las causantes de espigas arruinadas, granos cortados o comidos (Biezanko et al. 1974, Bentancourt y Scatolini 2010).

Las especies de pulgones citadas para Uruguay, que según Bentancourt y Scatoni (2010), son la principal plaga de avena considerando frecuencia de aparición y gravedad de los daños son *Rhopalosiphum padi* (L.), *Metopolophium dirhodum* (Walk.), *Schizaphis graminum* (Rond.), y *Sitobion avenae* (Fabr.) (Hemiptera: Aphididae). Pueden generar machas amarillentas o

pardo rojizas, hojas absolutamente amarillentas o secas, crecimiento atrasado y/o plantas endebles. Las últimas tres especies, también pueden ser las responsables de espigas afectadas y semillas deformes, pequeñas o manchadas (Bentancourt y Scatoni, 2010).

2.2 TRIGO

El cultivo de trigo se extiende ampliamente a nivel mundial debido a su gran capacidad de adaptación y a su elevada utilización en el consumo humano. Gracias a su tolerancia a las bajas temperaturas en las primeras fases del desarrollo, su mayor producción tiende a concentrarse en áreas con clima templado y frío (Cruz, 1990).

2.2.1 Importancia a nivel mundial

El trigo junto con el maíz y el arroz, representan el 50% del suministro de energía alimentaria de la humanidad (FAO, 2014). Según datos presentados por la FAO (2015) la producción mundial de cereales, en la zafra 15/16, fue de 2525,6 miles de toneladas, valor un 1,40% menor al registrado en la zafra 14/15. De dicha producción el trigo ocupa un 29,01% (732,9 miles de toneladas).

El 70% de la producción mundial de trigo es aportada por la Unión Europea (27 países), Rusia y Estados Unidos, produciendo en la zafra 15/16 157,3, 60,5, 55,8 millones de toneladas respectivamente. Además Estados Unidos y la Unión Europea representan el 40% de las exportaciones a nivel mundial (Souto y Rava, 2015).

2.2.2 Importancia en Uruguay

En la economía uruguaya el 7% del PBI total es aportado por el sector agropecuario. Dentro del mismo la agricultura ocupa el 46,95%, porcentaje conformado en un 87,35% por los diferentes cultivos siendo el trigo el 11,37% de este (MGAP. DIEA, 2015a).

En la zafra 2014/2015 el trigo estuvo presente en un 25,6% del área sembrada, valor un 15% menor que el registrado en la zafra anterior y su rendimiento promedio fue de 2697 kg/ha (MGAP. DIEA, 2015a).

Del total de las exportaciones uruguayas los productos agrícolas representan el 29% de las mismas, ocupando el cultivo de trigo, en dólares, el 12% de estas. Su volumen exportado anualmente es de 112.440 toneladas (MGAP. DIEA, 2015a), siendo el principal destino Brasil, aunque el volumen exportado bajó de un 71 a un 54% con respecto al ciclo anterior (Souto y Rava, 2015). Según Vázquez (2009) en Uruguay la principal especie de trigo cultivada es *Triticum aestivum*. Su producción se concentra principalmente en el litoral del país, aunque también se extiende por el resto de la región este, pero en menor medida. Los departamentos de Colonia, Soriano, San José, Canelones, Río Negro, Paysandú y Artigas concentran el 61,5% de la producción de cultivos cerealeros e industriales (MGAP. DIEA, 2011).

En la zafra 2015/2016 se destinaron 485,2 miles de hectáreas para los cultivos de invierno, valor un 7% menor que el área destinada en la zafra anterior. Esto también se observa para el cultivo de trigo ya que el área sembrada en dicho ejercicio fue un 20% menor que en el anterior, representando el 65,9% del área (320 mil hectáreas) de los cultivos de invierno (MGAP. DIEA, 2015b).

2.2.3 Insectos que afectan al cultivo de trigo en Uruguay

Las principales especies que afectan al trigo en Uruguay son: insectos del suelo como isocas (coleópteros de la familia Scarabaeidae: *Diloboderus abderus* y *Cyclocephala signaticollis*), gusanos de alambre (coleópteros de las familias Elateridae y Tenebrionidae), gorgojos (Coleoptera: Curculionidae), hormigas (Hymenoptera: Formicidae), lagartas defoliadoras (Lepidoptera: Noctuidae) y pulgones (Homóptera: Aphididae) (Ribeiro et al., 2012). Entre estos últimos las especies registradas son: *Schizaphis graminum* (Rondani), *Metopolophium dirhodum* (Walker), *Sitobion avenae* (Fabricius), *Sipha maydis* (Passerini), *Rhopalosiphum padi* (Linneo), *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Perea y Nuñez 1981, Bentancourt y Scatoni 2010, Ribeiro et. al. 2012).

2.3 ÁFIDOS

Los pulgones son un grupo de insectos del orden Hemiptera, pertenecientes a la superfamilia Afidoidea, familia Aphididae, que se presentan en colonias sobre hojas y brotes tiernos de plantas tanto herbáceas (hortalizas, cereales, forrajeras, ornamentales), como leñosas (Quintanilla 1976, Bentancourt y Scatoni 2010).

Son insectos pequeños, pudiendo medir entre 1,5 y 3 mm de largo, su cuerpo es, en general, ovalado o piriforme, blando con coloraciones más o

menos homogéneas y pueden presentar zonas con tonalidades diferentes, más oscuras. En la cabeza poseen ojos compuestos, bien desarrollados con tres ocelos u ojos simples y aparato bucal pico suctor. Además poseen antenas filiformes con generalmente entre 3 y 6 segmentos, pudiendo ser más largas o más cortas que el cuerpo. El tórax varía según si el insecto es áptero o alado. En los primeros el tórax se encuentra fusionado con el abdomen y en los alados está diferenciado, presentando incluso coloración diferente. Presentan dos pares de alas, el primer par de alas de mayor tamaño que el segundo (MGAP. DSV, 1984).

En el abdomen se encuentra un par de sifones, estructuras tubulares insertadas dorso-lateralmente entre el quinto y sexto segmento abdominal. Además, en el extremo del abdomen se encuentra la cauda, que es una prominencia media. Estas dos estructuras tienen valor sistemático importante. Los tarsos, a excepción de algunos casos están compuestos por dos artejos (Bentancourt y Scatoni, 2010).

2.3.1 Importancia económica y daños

Considerando a los cultivos de trigo, maíz, papa, remolacha azucarera, cebada y tomate, los pulgones comprenden el 26 % de los 45 insectos plaga más importantes (Yano et al., citados por Dedryver et al., 2010). Pueden transformarse en plagas porque se adaptan rápidamente a las condiciones del cultivo, lo cual resulta, principalmente, de su alto potencial reproductivo y su capacidad de dispersión (Blackmann y Eastop 1985, Taylor, citado por Dedryver et al. 2010).

Es difícil realizar evaluaciones concretas de las posibles pérdidas económicas causadas por los pulgones porque existe una gran variación interanual de su tamaño poblacional y de las condiciones climáticas que afectan a la misma (Michaud et al., citados por Dedryver et al. 2010, Kindlmann y Dixon 2010).

2.3.1.1 Daños

Dentro de los daños provocados por estas especies se destaca la succión de savia, tanto por ninfas como por estados adultos, en cantidades importantes considerando el tamaño de los mismos (Quintanilla 1976, Nault, citado por Dedryver et al. 2010).

Incorporan saliva tóxica (variando según la especie) durante la succión de savia, que suele poseer proteínas que tienen el objetivo de romper las

células para poder absorber más fácilmente los líquidos. Esto da origen a alteraciones llamadas “fitotoxemias” como manchas locales, clorosis, marchitamiento, deformación de órganos, enrollamiento de hojas, defoliación y agallas (Quintanilla 1976, Igarzábal 2007).

Son importantes transmisores de agentes patógenos, principalmente virus (Quintanilla 1976, Bao 2005), siendo vectores de casi el 50% de los virus transmitidos por los insectos (Nault, Katis et al., citados por Dedryver et al., 2010).

El enanismo amarillo es una de las principales enfermedades que ataca cebada y otros cereales de invierno. Esta enfermedad es causada por un conjunto de virus de la familia Luteoviridae (Douglas et al., 2007). Se conocen dos especies, BYDV (Barley yellow dwarf virus) del género Luteovirus, el cual agrupa a las cepas PAV, MAV, PAS y la especie CYDV (Cereal yellow dwarf virus), del género Polerovirus, el cual agrupa a las cepas RPV Y RPS (Kaddachi et al., 2014). Existe especificidad entre la especie de pulgón y la cepa de virus que influye en la eficiencia de transmisión (Rochow, citado por Kaddachi et al. 2014, Nega 2014). Se ha encontrado una fuerte relación entre la cepa PAV con los vectores *R. padi* y *S. avenae* y MAV con *S. avenae* (Ingwell et al., citados por Kaddachi et al. 2014, Wang et al., citados por Nega 2014). Dentro del género Polerovirus, la cepa RPV presenta estrecha relación con *R. padi* (Ingwell et al., citados por Kaddachi et al. 2014, Rochow, Rochow y Miller, citados por Nega 2014).

La transmisión del virus es persistente, circulativa, no propagativa, no se transmite a la progenie y no es transmitido por ningún otro insecto. Al succionar savia los virus presentes en la planta infectada son trasladados junto con la saliva hacia el intestino del pulgón, atraviesan el epitelio intestinal, pasan a la hemocele mediante vesículas y finalmente acceden a la glándula salivar accesoria del pulgón, donde mediante los canales salivares son excretados durante una futura alimentación (Douglas et al. 2007, Nega 2014).

En trigo los síntomas a veces no son evidentes pero algunos son el enanismo, la reducción y el amarillamiento del área foliar, la disminución del número y del peso de granos (Douglas et al., 2007). En avena, el daño suele ser de mayor magnitud que en trigo pero los síntomas son similares, presentando retraso del crecimiento, las hojas toman tonos rojizos y las flores se presentan destruidas (Oswald y Houston, Burnett, Yount et al., D’Arcy, citados por Kaddachi et al., 2014). Se ha encontrado que 1% de incidencia de la enfermedad de BYD, se corresponde en una reducción en el rendimiento de trigo de 20-50 kg/ha y en 30-60 kg/ha de avena (Nulter, citado por Nega, 2014). Igualmente, se considera que existe poca información para estimar estas

pérdidas (Miller y Rasochová, Larking et al., Ordon et al., citados por Kaddachi et al., 2014).

Existe una correlación significativa entre la ocurrencia de niveles importantes de infestaciones de pulgones con factores ambientales como baja humedad relativa y falta de precipitaciones, así como también medidas de manejo inapropiadas. Una de estas es la fertilización nitrogenada excesiva. El exceso de nitrógeno provoca que la planta tenga mayor cantidad de aminoácidos libres, en comparación con la formación de proteínas, estos aminoácidos son alimento para los pulgones, determinando que las poblaciones sean mayores que en cultivos con una nutrición adecuada (Igarzábal, 2007).

2.3.2 Biología

Presentan una metamorfosis incompleta (hemimetábolos), los machos no son comunes, pueden estar incluso totalmente ausentes o aparecer solo en otoño, las hembras pueden ser ápteras o aladas, ovíparas o vivíparas, reproducirse por partenogénesis o mediante fecundación (Quintanilla, 1976).

En Uruguay teniendo inviernos benignos los ciclos son incompletos, estando ausentes los huevos invernantes y las formas sexúparas o sexuadas u otras formas observadas en regiones con inviernos más rigurosos donde se cumplen ciclos completos. Casi ausentes los machos, y si existen no participan en la reproducción y por ende las poblaciones están constituidas por generaciones continuas de hembras partenogenéticas vivíparas ápteras o aladas, transcurriendo el invierno sobre el hospedero primario o secundario en cualquier estado de desarrollo (Bentancourt et al. 2009, Bentancourt y Scatoni 2010).

Su gran capacidad reproductiva y rápido desarrollo (pueden completar una generación en aproximadamente una semana y generar 10 ninfas/hembra/día), podrían considerarse la estrategia básica para la supervivencia de la especie frente a la supuesta ausencia de defensa natural a los enemigos naturales, adversidades climáticas, escasez de alimento y enfermedades (Kindlmann y Dixon, 1994). El desarrollo y la multiplicación son favorecidos por las temperaturas medias entre 18 y 25° C y poca lluvia (Dixon y Hopkins, 2010). El clima frío alarga el ciclo de vida y disminuye la multiplicación. En condiciones desfavorables dentro de la descendencia se generan individuos alados, los cuales se pueden desplazar centenas de kilómetros gracias a las corrientes de viento (Quintanilla 1976, Salvadori 2000).

2.3.2.1 *Schizaphis graminum* (Rondani) (pulgón verde de los cereales)

Silveira y Conde (1946) lo citaron por primera vez en el Uruguay. La hembra adulta áptera es de color verde oscuro con una línea media en el dorso color verde más oscuro. Mide de 1,5 a 2 mm de longitud, tiene la cabeza y protórax relativamente más pálidos que el resto del cuerpo, los ojos son negros. Las antenas se extienden hasta la base de los sifones, son generalmente oscuras, con los dos artículos basales y parte del tercer basal de color amarillento. Los sifones son moderadamente largos, cilíndricos y convergentes de color claro y el extremo negro. Las patas son de color claro y los tarsos negros. La cauda es parda, delgada, medianamente constricta cerca de la mitad. Hay un tubérculo carnoso a cada lado del protórax y posee también tubérculos similares a lo largo de ambos lados del abdomen (Silveira y Conde 1946, MGAP. DSV 1984, Bentancourt y Scatoni 2010).

La hembra con alas hialinas, es de mayor tamaño que la áptera, tiene la cabeza de color marrón amarillento, el tórax negro y el abdomen verdoso (MGAP. DSV 1984, Bentancourt y Scatoni 2010). Silveira y Conde (1946), agregan que tienen una envergadura alar de 5,7 mm, tienen ojos marrones y antenas largas y finas, casi tan largas como todo el largo del cuerpo, de color negro con los dos artículos basales verde-amarillentos y el tercer artículo posee tres a siete sensorias. Existen otras de estas últimas, una o dos sobre el cuarto, uno próximo al ápice del quinto y unos cuantos sobre la base del sexto artículo.

Existen cuatro estadios de ninfa, con varias mudas adicionales, evidenciándose el estado adulto por la línea media oscura en el dorso. Alcanzado el estado adulto, las hembras luego de 1 a 2 semanas inician su reproducción y 3 a 4 semanas después, producen entre 60 a 70 individuos descendientes, ápteros o alados (Bentancourt y Scatoni, 2010). Sus poblaciones se desarrollan en condiciones de temperaturas entre 20,5° C y 24,5° C. El número de individuos por hembra es de 35 a 20,5° C y de 22 a 24,5° C, el período reproductivo es de 28 y 12 días y la longevidad total de 20 y 15 días a esas temperaturas respectivamente (MGAP. DSV, 1984).

Es una especie cosmopolita, y sus principales hospederos son la avena, cebada, centeno, sorgo, trigo, entre otras gramíneas cultivadas o silvestres, como por ejemplo el *Paspalum dilatatum*, y otros, según Silveira y Conde (1946) como *Phalaris minor*, *Digitaria sanguinalis*, *Holcus lanatus*. Tiene una gran importancia económica, encontrándose difundida en todo el Uruguay, constituyendo una plaga importante en los cereales y particularmente en la avena, relacionado a su mayor abundancia a fines de verano e inicios del otoño. En los años que alcanza importantes densidades de población, los daños en avena pueden llegar a ser muy importantes, principalmente en los primeros

estadios vegetativos. Además, otra característica que aporta a su importancia es que se pueden reproducir incluso en temperaturas bajas (Bentancourt y Scatoni, 2010).

Se distribuye en colonias sobre hojas, tallos e inflorescencias y en el campo suele aparecer en focos en las áreas donde el cultivo se encuentre en mejor estado vegetativo, pero si las infestaciones son mayores puede estar extendido en toda el área sembrada (Bentancourt y Scatoni, 2010).

Su daño y con ello su importancia económica, consiste en la extracción de savia de plantas, inyectando al mismo tiempo saliva con sustancias tóxicas que destruyen las células vegetales. Inicialmente se aprecian pequeñas manchas amarillentas o pardo rojizas en las hojas. Posteriormente las manchas agrandan su área y las hojas pueden quedar completamente amarillentas. La planta afectada pierde vigor o puede llegar a quedar destruida (Bentancourt y Scatoni, 2010).

2.3.2.2 *Metopolophium dirhodum* (Walker) (pulgón de la hoja, pulgón amarillo de los cereales)

La hembra áptera mide de 2,5 a 3 mm de longitud, el cuerpo es alargado, verde amarillento y en algunos individuos se observa una línea verde oscura dorsalmente en el abdomen. La cabeza es rectangular y tienen los ojos pardos rojizos, las antenas son amarillas con la parte más externa de los antenitos oscuros y sobrepasan en longitud la base de los sifones, éstos son relativamente largos más bien cónicos y de color verde pálido amarillento con los ápices más oscuros. Las patas son amarillas y los ápices del fémur, tibia y tarsos ligeramente oscuros. Los individuos alados poseen el tórax de color castaño claro y el abdomen amarillento. La cauda es larga, verde y pilosa (Quintanilla 1976, MGAP. DSV 1984, Bentancourt y Scatoni 2010).

La hembra alada es de tamaño parecido al de la áptera, tiene la cabeza parda oscura, con los ojos rojos y las antenas tienen distintas tonalidades. Los antenitos I, II y la parte basal del III son amarillo verdosos, el resto del III y los IV hasta el VI son negros. El cuerpo es de color amarillento, con las patas parecidas a las de la hembra áptera. Los sifones son similares y la cauda es de color amarillo (Quintanilla, 1976).

Es cosmopolita y afecta arroz, avena, cebada, maíz, trigo entre otras gramíneas cultivadas y silvestres, formando colonias numerosas sobre las hojas, que se caen al mínimo movimiento de la planta. Es común en el trigo donde se comporta como plaga secundaria, encontrada antes de la encañazón hasta la formación de los granos, mayoritariamente en los meses de primavera,

siendo el daño de mayor intensidad cuando es antes de la encañazón. Se constata que prefiere las hojas inferiores pero cuando estas se tornan amarillas se los encuentra también en las espigas. Como producto del exudado emitido las hojas suelen estar pegajosas. Además, es trasmisor de BYDV (MGAP. DSV 1984, Salvadori 2000, Bentancourt y Scatoni 2010).

A 20° C el período ninfal dura 6 días, el número de individuos por hembra es de 53, la longevidad en días es de 35 y el período reproductivo es de un total de 28 días (MGAP. DSV, 1984).

2.3.2.3 *Sitobion avenae* (Fabricius) (pulgón de la espiga)

La hembra áptera mide entre 2 y 3 mm de longitud, tiene el cuerpo alargado y es de coloración verdosa, raramente pardo rojizo y algunos individuos poseen una zona oscura en la parte dorsal del abdomen. La cabeza presenta un proceso frontal medio; las antenas superan la inserción del tercer par de patas y son negras. Los sifones son cilíndricos, largos y negros. Las patas también son largas y oscuras, pero poseen áreas claras. La hembra alada es muy parecida morfológicamente a la áptera pero posee manchas mesotorácias oscuras (MGAP. DSV 1984, Bentancourt y Scatoni 2010).

Es un insecto cosmopolita, aparece generalmente en primavera y afecta principalmente gramíneas, como arroz, avena, cebada, raigrás, trigo, entre otras gramíneas silvestres y cultivadas. Se considera una plaga secundaria, realizando daños directos, primero en los estadios vegetativos del cultivo alimentándose de hojas que se enrollan. Posteriormente, cuando emergen las espigas tiernas, perjudica la formación de granos, además, como daño indirecto puede transmitir el BYDV. En gramíneas cultivadas, completan su desarrollo varias generaciones de hembras ápteras y aladas (MGAP. DSV 1984, Salvadori 2000, Bentancourt y Scatoni 2010).

Araya et al. (1986), mencionan que es una plaga muy móvil y puede ser encontrada trasladándose entre distintos cereales. Esto la convierte en una especie más peligrosa para su control.

Para 20 y 25° C el período ninfal en días es de 9 y 7 respectivamente, el número de individuos por hembra es de 39 y 19, la longevidad total en días es de 39 y 32 y el largo del período reproductivo de 27 y 23 días respectivamente (MGAP DSV, 1984).

2.3.2.4 *Sipha maydis* (Passerini) (pulgón negro de los cereales)

Las hembras ápteras adultas son de cuerpo color pardo oscuro a negro, brillante cubierto de pilosidades largas. Las antenas tienen 5 segmentos, con una cauda en forma de “pomo”. Las ninfas tienen la cabeza y el tórax oscuro pero el abdomen es verde pálido (Molinari, 2005).

Está distribuida desde Europa hasta Oriente Medio, desde Asia Central hasta Pakistán e India, Sudáfrica y recientemente en Argentina y es una especie polífaga, ha sido registrada en más de 30 géneros de gramíneas según indican (Ricci y Kahan, 2005).

Fueron detectadas poblaciones en especies cultivadas o silvestres, cultivos o pasturas y según Saluso et al., citados por Molinari (2005), en particular en *A. sativa*, triticale, *Zea mays* (L.), *Avena fatua* (L.), *Sorghum halepense* (L.), *Bromus catharticus* (Vahl), *Agropyron* sp. (Gaertn), *Festuca* sp. (L.), *Hordeum vulgare* (L.), *Lolium* sp. (L.), *Poa* sp. (L.), *Secale cereale* (L.), *Cynodon dactylon* (L.).

Succiona savia e inyecta saliva tóxica, alimentándose de las hojas más cercanas a la base de la planta y a veces en las inflorescencias. No se conoce el nivel de individuos que genera daños al alimentarse del trigo. Por otra parte se reconoce su capacidad de transmitir enfermedades virales, como el BYDV género luteovirus (Blackman y Eastop 1985, Molinari 2005).

En estados vegetativos del cultivo *S. maydis* se sitúa en la cara superior de las hojas en la zona de incisión en el tallo y en estados reproductivos se localiza en el haz y en el envés de la hoja bandera. Igualmente, según Molinari (2005), las plantas evaluadas en las dos etapas no presentaron colonias numerosas, considerando tanto ninfas como adultos.

Según Corrales et al. (2007), en un estudio realizado en varias localidades de Argentina, *S. maydis* tiene una amplia distribución y un amplio rango de hospederos, pero no fue encontrada en regiones donde la media anual es mayor a 18° C o que la cantidad de agua total supera los 1200 mm. La cebada y el trigo fueron los cultivos con mayor incidencia, cuando existieron condiciones de bajas precipitaciones, estos cultivos casi no fueron sembrados y en estas condiciones los áfidos colonizaron plantas silvestres. En invierno sus poblaciones fueron muy escasas, y se registraron solo en plantas silvestres. Un punto importante a destacar es que los parasitoides que atacaron a otras especies de pulgones, no parasitaron a *S. maydis*, lo cual hace que esta especie pueda ser considerada potencialmente muy peligrosa.

2.3.2.5 *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (pulgón del maíz)

La hembra adulta áptera mide entre 2 y 2,5 mm. Es de color verde azulado o verde grisáceo. El cuerpo es ligeramente alargado, con el dorso del tórax y el abdomen reticulados. Éste último frecuentemente posee un moteado de colores verdes claros y oscuros. La cabeza es verde oscura, tiene ojos rojos oscuros y antenas con seis segmentos, oscuras y bastante más cortas que el cuerpo. Los sifones son cortos, cilíndricos, muy imbricados, tienen una ligera constricción en la parte basal y en el ápice, son de color negro manchados de tonos oscuros en la base. La cauda posee una estrangulación en la porción media, de color negro y presenta pelos (MGAP. DSV 1984, Bentancourt y Scatoni 2010).

La hembra adulta alada, mide hasta 2 mm, posee la cabeza y el tórax negro, el abdomen verde oscuro algunas veces con tonos moteados y tres manchas oscuras a cada lado, los sifones son negros. Tiene ojos rojos, oscuros y antenas oscuras (Quintanilla 1976, Bentancourt y Scatoni 2010).

Posee una distribución cosmopolita, considerada generalmente como plaga secundaria, generándose esporádicamente poblaciones de tamaños considerables, que causan perjuicios importantes (Bentancourt y Scatoni, 2010).

Pasa el invierno sobre una variedad importante de gramíneas (avena, cebada, trigo, entre otras gramíneas cultivadas y silvestres) cuando se generan las condiciones adecuadas, aparecen los individuos alados que vuelan hacia el maíz, sorgo y otras gramíneas cultivadas. Su descendencia es áptera y en pocos días alcanzan el estado adulto, reproduciéndose y procreando varias generaciones sucesivas rápidamente, distribuyéndose en colonias. Los individuos alados cumplen la función de dispersar la especie y generar nuevas colonias (Quintanilla 1976, Bentancourt y Scatoni 2010).

Se localiza en hojas nuevas, en el cogollo y en inflorescencias, produciendo en ataques severos la muerte de tejidos o amarillamiento de hojas. Las plantas jóvenes o en estados vegetativos son las más atacadas, principalmente en maíz y sorgo, determinando que el crecimiento se vea retardado e inclusive en sorgo las panículas no se desarrollan normalmente. Además las colonias producen muchas cantidades de mielecilla, lo cual favorece el desarrollo del hongo “fumagina”. Por último también es sabido que transmiten virus como el enanismo amarillo de la cebada (Blackmann y Eastop 1985, Bentancourt y Scatoni 2010).

2.3.2.6 *Rhopalosiphum padi* (Linneo) (pulgón de la avena)

El largo de su cuerpo es de entre 1,5 y 2,5 mm, las hembras adultas ápteras son de color verde oscuro con apariencia moteada. Son de cuerpo piriforme, cabeza de tonos amarillo, verde o pardo oscuro, ojos rojos oscuros a negros, con pelos en el dorso y en el rostro. Las antenas son de seis segmentos y con los últimos 3 antenitos oscuros; las patas verdes y los sifones cilíndricos, marrones, gruesos y cortos. Además poseen una mancha rojo-anaranjada entre los sifones y sobre la base de éstos que es característica, útil para la identificación. La cauda es espinosa y con pelos, entre 4 a 6 (Quintanilla 1976, MGAP. DSV 1984, Bentancourt y Scatoni 2010).

Por su parte la hembra alada es de color negro con el abdomen verde oscuro, posee antenas oscuras y que no alcanzan la longitud del cuerpo; los sifones son oscuros (MGAP. DSV 1984, Bentancourt y Scatoni 2010).

Es una especie cosmopolita y sus principales hospederos son la avena, cebada, maíz, sorgo, trigo entre otras gramíneas cultivadas y silvestres, ubicándose en las hojas y el área basal (Araya, et al. 1986, Bentancourt y Scatoni 2010). En cuanto a la avena el principal mecanismo de resistencia es, en varios genotipos, poseer la capacidad de reducir la reproducción de pulgones y/o aumentar su mortalidad. *R. padi* es la especie más eficiente en la transmisión del BYDV y una de las que más virus es capaz de transmitir (Goellner, citado por Loeck et al. 2006, Finlay y Luck 2011).

La biología es similar a la de *R. maidis*. Las hembras aladas alcanzan los cultivos y dan lugar a descendencia que es áptera y rápidamente alcanzan el estado adulto. Estos últimos, se reproducen sobre los cultivos de manera veloz y se crean numerosas generaciones sucesivas (Bentancourt y Scatoni, 2010).

A 24° C el período ninfal de *R. padi* es de 6 días, el número de individuos/hembra es de 47, la longevidad total es de 14 días y el período reproductivo es de 10 días (MGAP. DSV, 1984).

En el estudio realizado por Jarošík et al. (2003), *R. padi* se observó colonizando toda la planta pero según MGAP. DSV (1984), prefiere las hojas inferiores y la parte basal de las plantas. En comparación con *S. avenae* y *M. dirhodum*, posee la tasa de crecimiento más baja (Jarošík et al., 2003).

2.3.2.7 *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki) (pulgón de la raíz)

Los individuos pueden medir entre 1,5 y 2,5 mm. Los ápteros tienen el cuerpo piriforme, con setas, coloración parda rojiza a verdosa con un área anaranjada entre y alrededor de los cornículos. Las patas, antenas y sifones son de color marrón-amarillo, y en el ápice tonos más oscuros. De igual forma que *R. padi* los sifones son gruesos y afinados abruptamente en el ápice, antes del opérculo. Los individuos alados tienen el tórax negro y el abdomen oscuro (MGAP. DSV 1984, Bentancourt y Scatoni 2010).

En algunas ocasiones existen confusiones con *R. padi* y para diferenciarlos de forma sencilla se puede considerar que *R. padi*, tiene seis segmentos antenales, mientras que *R. rufiabdominalis* tiene cinco (Pike et al., citados por Kindler et al., 2004).

Es una especie cosmopolita (Blackman y Eastop, citados por Kindler et al., 2004), termófila, de distribución pantropical, y está presente en zonas subtropicales y templadas viviendo en biotopos cálidos (Barbagallo et al., citados por Rakauskas et al., 2015). Se considera que los hospederos primarios son las especies del género *Prunus* (Doncaster, citado por Kindler et al., 2004) y los hospederos secundarios son especies gramíneas, cyperáceas, y dicotiledóneas (Patch, Blackman y Eastop, Tsai y Liu, citados por Kindler et al., 2004).

Afecta arroz y trigo con escasa incidencia. También se registra en *Festuca arundinacea* (Schreb), *Lolium multiflorum* (Lam), *Dactylis glomerata* (L.), *Pennisetum clandestinum* (Hochst); *Hordeum vulgare* (L.) y *Phalaris tuberosa* (L.) (MGAP. DSV 1984, Bentancourt y Scatoni 2010).

En cuanto a características biológicas, a los 24° C el período ninfal dura 5 días, el número de individuos/hembra es de 44, la longevidad en días es de 10, y el período reproductivo es de 9 días (MGAP. DSV, 1984).

Vive en colonias en la raíz de las gramíneas cuando existen condiciones de sequía, y cuando el suelo presenta humedad, se sitúa en el cuello o en la parte más cercana a la raíz, alimentándose de raíces y tallos. Los suelos arenosos son más propicios para su desarrollo (MGAP. DSV 1984, Bentancourt y Scatoni 2010).

2.4 ENEMIGOS NATURALES

Las elevadas poblaciones desarrolladas por los áfidos son fuente de alimento para enemigos naturales tales como entomopatógenos, predadores y parasitoides (Le Ralec et al., 2010). Los enemigos naturales, actúan como reguladores del desarrollo de la población de pulgones en conjunto con el desarrollo fenológico del cultivo y las condiciones climáticas (Bentancourt y Scatoni, 2001).

En el estudio de Schmidt et al. (2003), se observó el efecto de la reducción de la densidad de áfidos como consecuencia de la acción de los enemigos naturales. Los enemigos naturales se agruparon en insectos de suelo y predadores alados más parasitoides, cuando se redujo la densidad del primer grupo, la población de pulgones aumentó un 18%, al disminuir la densidad del segundo grupo la población de áfidos creció un 70%, y cuando la densidad de ambos grupos fue reducida la población se elevó un 172%, reflejando con estos resultados la importancia de los enemigos naturales en el control. Además, en el segundo grupo predominaban los parasitoides sobre los predadores alados, indicando la mayor importancia de los mismos en el control. A pesar de la mayor importancia en el control biológico de un grupo de enemigos naturales que otros, se demostró que la mayoría de las arañas y las avispas parasitoides se complementaban y que cuando se remueven los predadores que habitan en la tierra (por ejemplo las arañas), existe una tendencia a la disminución del parasitismo.

2.4.1 Parasitoides

La mayoría de los parasitoides de pulgones son endoparásitos, es decir depositan sus huevos dentro del cuerpo de otros insectos, quienes morirán como resultado del desarrollo de los mismos, pertenecen a la subfamilia Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae) o al género *Aphelinus* (Hymenoptera: Aphelinidae) (Le Ralec et al., 2010).

Aphidiinae, perteneciente a la familia Braconidae, puede encontrarse en casi todas las regiones climáticas en el mundo y en una gran variedad de hábitats, al igual que a los pulgones (Le Ralec et al., 2010). La especificidad de dichos parasitoides los convierte en eficaces controladores naturales de áfidos en varios cultivos de importancia económica (Olmez y Ulusoy 2003, Nuñez-Pérez, Schmidt et al., Brewer y Elliot, Michelena et al., citados por Quinto et al. 2012).

En cuanto a la distribución de las diferentes especies según Kavallieratos et al. (2010), *Aphidius colemani* se extendió naturalmente desde el norte de India y Pakistán hacia Europa, encontrándose en el este del Mediterráneo, mientras que *Aphidius ervi* se encuentra en el sur de Europa y Grecia, y por último *Aphidius matricariae* aparece en la mayoría de los hábitats del sudeste de Europa y en las costas del Mediterráneo. Graswitz, citado por Zanini (2004) destaca además la presencia de *A. colemani* en América del Norte, América del Sur y Australia.

Los afidiinos pertenecientes al género *Aphidius* presentan ciertas características en la venación de las alas anteriores que permiten reconocerlos. No presentan la vena RS+M, pero si presentan las venas r-m, RS, M y m-cu, la vena RS no alcanza el margen apical de las alas, y las dos últimas (M y m-cu) se unen formando la vena Mym-cu. Otra característica de este género es que presentan el propodeo surcado por venas o costillas. La característica de la zona anterolateral del pecíolo permite distinguir las diferentes especies, por ejemplo *A. ervi* lo presenta rugoso, *A. matricariae* presenta costillas poco prominentes, y *A. colemani* costillas prominentes, además este último presenta el cuerpo de coloración marrón o marrón claro (Kavallieratos et al., 2010).

Según Michelena et al. (2004) los afidiinos son endoparásitos específicos de los áfidos. La hembra deposita un huevo en el interior del pulgón, lugar en el cual se realizará el desarrollo embrionario y pos embrionario. Durante el periodo post-embrionario, el parasitoide puede mantenerse latente en estado larvario temprano hasta que el pulgón alcance un tamaño adecuado. En dicho periodo el afidiino pasa por varios estadios larvarios, alimentándose de los tejidos internos del áfido, y una vez consumidos finaliza el último estadio, quedando únicamente la cubierta externa del pulgón, denominada momia, las pertenecientes al género *Aphidius* suelen ser de color castaño claro. El estado de momia según King y King, citados por Zanini (2004) se alcanza en promedio siete días después de la oviposición e independientemente de que la larva logre completar su desarrollo causará la muerte del áfido (Schlinger y Hall, citados por Zanini, 2004).

El adulto emerge de la momia realizando un orificio en la parte superior de la misma. Veinticuatro horas después de la emergencia se da la cópula, las hembras se aparean una sola vez mientras que los machos lo hacen varias veces. Las hembras fecundadas pueden depositar huevos fértiles o no, de los primeros se originan hembras mientras que de los segundos se originan machos (Bueno, citado por Zanini, 2004), la hembra en general tiene la capacidad de poner 300 huevos pero este valor puede variar según la especie (Salvadori y Salles, citados por Zanini, 2004).

Estos parasitoides han sido utilizados en programas de control biológico aplicado en varios países incluso en nuestra región, por ejemplo en Chile se realizó la introducción, multiplicación y liberación, entre 1976 y 1981, de diferentes parasitoides entre los que se encontraba *A. ervi*, especie que fue recuperada y encontrada en toda el área cerealera de ese país, siendo el parasitoide con mejores características de establecimiento, y que logró controlar a *S. avenae* y *M. dirhodum*. En la zona centro norte del país en promedio más del 50% de las avispas emergidas de ambas especies correspondieron a *A. ervi* (Gerding et al., 1989).

Por otra parte en Brasil, en 1978, se introdujeron 14 especies de parasitoides y en 1984 se creó el Programa de Control Biológico en el oeste de Paraná, en donde se liberaron 4 especies. El control logrado por los áfidos fue eficiente, generando una disminución en las poblaciones de los mismos y también en el uso de insecticidas. La única especie recolectada de las liberadas fue *A. colemani*, quien se encontró controlando a *S. avenae* (Zanini, 2004). Además, fue el más efectivo en el control de *S. graminum* (Sampaio et al., citados por Zanini, 2004).

Trabajos realizados por Zanini et al. (2006) en la región oeste de Paraná, en trigo, demuestran la eficiencia del parasitismo en el control de pulgones y una interacción positiva entre pulgones y parasitoides primarios ($r=0,60$) que generan una significativa disminución en la población de los primeros. Esto se debió a que una semana después del surgimiento de los primeros áfidos se recolectaron las primeras momias. Se observó que conjuntamente con el aumento en la población de áfidos se produjo un aumento en el parasitismo, los parasitoides alcanzaron el pico de población una semana después de registrarse el pico de población de áfidos y se alcanzó un 95% de parasitismo.

A nivel nacional, Silva et al.¹ realizaron un estudio sobre la composición de áfidos, parasitoides e hiperparasitoides en el cultivo de avena, los parasitoides encontrados fueron *A. colemani* y *A. ervi*. El primero emergió de las momias recolectadas a nivel de campo en un 76%, mientras que el segundo lo hizo en un menor nivel, alcanzando un 15,2% de emergencia. Además se observó que en los momentos donde la población de pulgones alcanzó niveles elevados el porcentaje de parasitismo fue de entre 20 y 30%.

¹ Silva, H.; Ribeiro, A.; Pereyra, C.; Castiglioni, E. 2012. Composición de la comunidad de áfidos, parasitoides e hiperparasitoides en un cultivo de avena para pastoreo. In: Encuentro Investigadores del Norte (3°. 2012, Salto). 1 disco compacto (sin publicar).

Aphelinidae es una familia perteneciente a la superfamilia Chalcidoidea, de la cual a nivel mundial se conocen 1326 especies de 39 géneros (Noyes, Myartseva, citados por Nikolaevna et al., 2015), a esta familia pertenece *Aphelinus gossypii*.

La familia Aphelinidae presenta una distribución mundial y se presenta en una gran cantidad de especies vegetales, en ambientes naturales y agrícolas (Nikolaevna et al., 2014). Según Viggiani (1984) sus individuos raramente exceden un milímetro de largo, sus cuerpos son amarillos, marrones, grisáceos, negros o una mezcla de ellos, y se caracterizan por ser endoparásitos primarios, además, son biparentales. Las hembras fecundadas son capaces de depositar huevos fecundados (diploides) y sin fecundar (haploides) quienes darán origen a hembras y machos respectivamente, mientras que aquellas que no han sido fecundadas únicamente podrán depositar huevos haploides.

Las larvas completan su desarrollo transformándose en pupa dentro del huésped, presentan tres estadios larvales y al finalizarlos expulsan la materia fecal (meconio), como pellets, la forma, color y localización de estos pellets son constantes en muchas especies (Bentancourt y Scatoni, 2001).

Los adultos emergen realizando un agujero con las mandíbulas, se alimentan de néctar, gotitas de miel y otras sustancias azucaradas, además, las hembras son capaces de obtener su nutrición proteica a través de la predación del huésped (Viggiani, 1984).

Las especies del género *Aphelinus* han sido utilizadas como controladores biológicos contra diferentes especies de pulgones. Trabajos realizados por Nikolskaya y Yasnosh, Yasnosh, citados por Japoshvili y Hansen (2014) indican que la especie más exitosa en el control del pulgón de la manzana (*Eriosoma lanigerum*) fue *Aphelinus mali*.

En un trabajo realizado por Lumbierres et al. (2007) en los sistemas cerealeros del Mediterráneo se colectó a *Aphelinus* sp. a lo largo de todo el ciclo del cultivo parasitando individuos de *R. maidis*, en invierno se encontró en individuos de *R. padi*, *S. avenae* y *M. dirhodum*, mientras que en la primavera se registró en *R. padi* y *D. noxia*. La ocurrencia del parasitoide tanto en invierno como en primavera fue similar o incluso a veces más elevada que la de *Praon volucre*, especie de parasitoide muy común en los pulgones de cereales (Starý, Powell, Holler et al., Tomanovic y Brajkovic, Adisu et al., citados por Lumbierres et al., 2007). Esta especie también fue identificada en el sur de Francia parasitando pulgones de *D. noxia* (Hopper et al., citados por Lumbierres et al., 2007), por lo tanto en el noreste de la Península Ibérica *Aphelinus* sp. sería un factor de mortalidad de los pulgones de cereales (Lumbierres et al., 2007).

2.4.2 Hiperparasitoides

Tanto Aphelinidae como Aphidiinae están sujetas al hiperparasitismo por dos grupos, el primero corresponde a Alloxystine (Cynipoidea: Charipidae), endo hiperparásitos (koinobiontes) que atacan a las larvas de los parasitoides primarios después de que el áfido muere, pero antes de su momificación, para esto su larva detiene el desarrollo hasta que la larva del parasitoide primario alcanza cierto tamaño. En el segundo grupo se incluyen las familias Pteromalidae (Chalcidoidea) y Megaspilidae (Ceraphronoidea) (idiobiontes) que, a diferencia del grupo anterior, atacan a las momias matando a la pupa o pre pupa del parasitoide primario, se alimentan dentro de la momia pero consumen al parasitoide primario por fuera, es por esto que se los considera ecto hiperparásitos (Müller et al., 1997).

Flanders, citado por Zanini (2004) indica que los hiperparasitoides son muy importantes en la supervivencia de las especies interactuantes, ya que permiten la conservación de los recursos que mantienen a las poblaciones de parasitoides primarios, debido a que evitan que estos eliminen las poblaciones de fitófagos y, por ende, a ellos mismos. Es decir mantienen las poblaciones de parasitoides primarios dentro de ciertos límites (Zuñiga-Salinas, citado por Zanini, 2004). En el trabajo de Zanini (2004) los hiperparasitoides influyeron significativamente sobre la población de parasitoides primarios, contribuyendo al control de los mismos.

Por otra parte, en un trabajo realizado por Cano et al. (1998), donde se estudió la afidofauna de la provincia de Valencia (país), una de las especies de hiperparasitoides recolectada más frecuente fue *Pachyneuron aphidis*. Lo mismo fue registrado por Zamora (2009) en Costa Rica, donde se registró en el 40% de los casos. Este autor destaca un fuerte efecto de los hiperparasitoides sobre Aphidiinae, quienes en algunos casos emergieron del 100% de las momias recolectadas.

Pachyneuron sp. y *Dendrocerus* sp. fueron recolectados en Brasil representando el 43,3 y 38,9% respectivamente del total de hiperparasitoides recolectados en el estudio de Zanini (2004). Estos datos concuerdan con lo encontrado por Zúñiga-Salinas, citado por Zanini (2004) en el cultivo de trigo en Río Grande do Sul durante el periodo 1978-1979. Por otra parte Pimiento y Smith, citados por Zanini (2004) registraron en Ponto Grosso y Colombo, PR, que el 91,6% de las momias parasitadas por *A. colemani* estaban hiperparasitadas por las especies anteriormente mencionadas, entre otras.

En Canadá se registró la presencia de *Dendrocerus* sp. (Campbell et al., citados por Zanini, 2004), quien junto con *Phaenoglyphis* sp. también fue

encontrada en Inglaterra en un estudio de los áfidos de los cereales realizado por Dean, citado por Zanini (2004).

En Uruguay, en un trabajo realizado en el cultivo de avena, Silva et al.¹ registraron la presencia de los hiperparasitoides *Pachyneuron aphidis* (Bouché) (Hymenoptera: Pteromalidae), *Dendrocerus aphidum* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae), y *Phaenoglyphis* sp (Förster) (Hymenoptera: Figitidae), en 1,6; 0,8 y 0,8% respectivamente.

Pachyneuron aphidis se caracteriza por presentar el cuerpo verdoso y brillante. En sus alas anteriores el margen apical es ciliado, presenta la vena post marginal entre 1,5 y 2 veces más larga que la estigmal, y la vena marginal entre 2,7 y 3 veces más larga que su máxima anchura. El espéculo está abierto por debajo, el gaster es corto y ancho, y el peciolo es tan largo como ancho (Graham, citado por Cano et al., 1998).

Dendrocerus es el género más importante económicamente dentro de la superfamilia Ceraphronoidea debido a que contiene la mayoría de los hiperparasitoides de áfidos y presenta distribución mundial. Se caracteriza por presentar antenas de 11 segmentos tanto en hembras como en machos. *Dendrocerus aphidum* presenta cabeza y tórax de coloración negra, aunque este último puede a veces ser marrón oscuro. Sus antenas son pubescentes, con pelos densos y cortos. Sus patas de colores variables, generalmente presentan la tibia y el tarso de color amarillo y el resto negro. El pterostigma de las alas es semiovoide, presentando un área por debajo de él de color marrón, lo que permite apreciar la línea de la vena basal (Fergusson, 1980).

Las hembras de *Dendrocerus carpenteri* depositan generalmente un único huevo en el huésped, siendo capaces de depositar cada una no menos de 25 huevos en total (Haviland, citado por Fergusson, 1980). Presenta cuatro estadios larvales, y el estado de pupa dura entre 6 y 8 días y los adultos viven 10 días (Spencer, citado por Fergusson, 1980). Presenta entre 2 y 6 generaciones por año (Takada, citado por Fergusson, 1980).

Las especies del género *Phaenoglyphis* son parasitoides secundarios, obligados y solitarios (Andrew, Carver, citados por Pujade-Villar et al., 2007). *Phaenoglyphis villosa* es una especie cosmopolita colectada en todos los continentes (Pujade-Villar et al., 2007).

2.4.3 Predadores

Existen estudios de la fluctuación de la población de pulgones y de la población de enemigos naturales como por ejemplo el estudio de Mendes et al.

(2000), en alfalfa en Lavras, Brasil. En este las especies de pulgones de interés fueron *Therioaphis trifolii* (Monel), *Acyrtosiphon pisum* (Hamis), *Acyrtosiphon kondoi* (Shinji) y se observó que la mayor población de éstos fue en noviembre y diciembre con temperaturas medias de 21° C, con precipitaciones promedio de 12 mm. Por su parte, los predadores más frecuentes fueron los Coccinellidae con un 58,2% del total de enemigos naturales registrados, luego la familia Syrphidae con un 9,9%, Anthocoridae en 4,8%, Geocoridae y Chrysopidae en conjunto 0,7%, considerados accidentales y por último los parasitoides Aphididae un 26,4%. Dentro de la familia Coccinellidae se destaca la participación de *Cycloneda sanguínea* (L.) y de *Eriopis connexa* (Germ.), siendo la presencia de *Hippodamia convergens* (Guerin), *Scymnus argentinicus* (Weise) menor, y más aún la de *Hiperaspis festiva* (Mulsant). Perea y Nuñez (1981) en Uruguay, además de éstas especies destacan la importancia de *Coccinella ancoralis* (Germ.) y Bentancourt (2008) a *Adalia bipunctata*.

Más actualmente, en el estudio realizado por Ribeiro (2010), se encontraron del orden Hemiptera, familia Nabidae, las especies *Tropiconabis capsiformis* (Germar), *Orius tristicolor* (White) y *Orius insidiosus* (Say) en cebada, avena, soja, alfalfa y campo natural y además en soja y alfalfa se encontró otra especie del orden Hemiptera, familia Geocoridae, *Geocoris pallipes* (Stal).

En otro estudio, realizado por Zumoffen et al. (2010), en Argentina, se registró la presencia de pulgones (entre otros fitófagos) y de enemigos naturales de las familias Coleoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera y Neuroptera. Los predadores destacados fueron *Nabis* sp., *Geocoris* sp., *Orius insidiosus* y especies de la familia Coccinellidae.

Bentancourt y Scatoni (2001), destacan la importancia del Orden Coleoptera, especialmente la familia Coccinellidae, cuyos integrantes en su mayoría son carnívoros, polífagos, cosmopolitas, encontrándose en distintos ambientes, depredando tanto en estado larvario como adulto a los pulgones, ácaros, cochinillas y otros insectos pequeños y blandos.

Son insectos de tamaño pequeño. Presentan el cuerpo ovalado, convexo, con la cabeza en parte cubierta por el protorax. Las antenas son de 8 a 11 segmentos, con los últimos formando una masa y palpos maxilares con el último segmento ensanchado. Transcurren el invierno como adultos, escondidos y protegidos de las condiciones ambientales desfavorables (Bentancourt y Scatoni, 2001).

En primavera, con el aumento poblacional de los pulgones, los coccinélidos presentan una actividad importante. Las larvas tienen gran actividad depredadora, en los primeros estadios perforan el tegumento de la

presa e ingieren los contenidos del interior, en estadios más avanzados trituran la presa, completándose en 2 o 3 semanas 4 estadios larvales. De igual forma se alimentan los adultos, quienes se desplazan en busca de las presas (Bentancourt y Scatoni, 2001).

Se ha registrado en estudios de laboratorio, invernaderos y a campo la contribución de los coccinélidos en la disminución de las tasas de crecimiento de la población de áfidos y en la reducción de los picos poblacionales (Hodek et al., Frazier, Hodek y Honek, citados por Obrycki et al., 2009). El consumo diario de áfidos por parte de los coccinélidos es proporcional a su tamaño y son sensibles a la densidad de la presa (MGAP. DSV, 1984). En muchas condiciones ambientales los coccinélidos tienen tasas de crecimiento menores a las de los áfidos, sin embargo su movilidad y capacidad de agregar a los pulgones favorece la eficiencia de control que ejercen (Dixon, Mills, Hemptinne y Dixon, Kindlmann y Dixon, citados por Obrycki et al., 2009).

El control realizado por los coccinélidos varía anualmente según la densidad de los áfidos y la dinámica poblacional y por tanto, el conocimiento sobre el control realizado aún no es suficiente para tomar decisiones en el manejo de un sistema (Costamagan y Landis, Costamagan et al., Landis et al., citados por Obrycki et al., 2009). En un ambiente estable, o en uno caracterizado por producciones anuales, altamente disturbado, el control biológico de los áfidos no perdura durante toda la estación (Dixon, Kindlmann et al., Volkl et al., citados por Obrycki et al., 2009).

E. connexa y *C. sanguínea* están distribuidas por todo el país (Bentancourt, 2008). Un individuo de *C. sanguínea* durante toda su vida, puede llegar a consumir 10.000 pulgones (Carillo et al., citados por Perea y Nuñez, 1981). Esta es de cuerpo oval con 4,5 a 6 mm de largo, élitros de color naranja a rojo uniforme y posee la cabeza negra con manchas blancas. El tórax es negro, posee dos manchas blancas y márgenes blancos también (Araujo-Siqueira y Almeida, citados por Ribeiro et al., 2008).

E. connexa posee cuerpo negro alargado (5 a 6 mm), con manchas blancas y rojas a naranjas (Ribeiro et al., 2008). La alimentación está basada en pulgones pero también come ácaros, cochinillas y moscas blancas, trips y larvas y huevos de lepidópteros. En trigo tienen una importancia destacada como controladores biológicos de los áfidos (Bentancourt y Scatoni, 2001).

C. ancoralis es muy común y se encuentra ampliamente distribuido, considerado un importante depredador de pulgones (Bentancourt y Scatoni, 2001). Su cuerpo tiene forma oval, con 4 mm de largo, poco convexo. Sus élitros son amarillos con manchas marrones a negras. El pronoto es negro con dos manchas blancas ovales de poco tamaño y una mancha en el contorno

apical y lateral blanca o de tonos amarillos (Araujo-Siqueira y Almeida, citados por Ribeiro et al., 2008).

A *H. convergens* se la ha registrado controlando *T. trifolii* (Hagen, citado por Obrycki et al., 2009). De origen Norteamericano se la ha introducido en distintas partes del mundo para el control de pulgones (Bentancourt y Scatoni, 2001). Presentan usualmente élitros con seis manchas, aunque pueden existir individuos con menos manchas o ninguna. Se diferencian entre hembra y macho porque éste último tiene el penúltimo esternito abdominal con una escotadura que no existe en la hembra. Las larvas de esta especie son fusiformes (Romero-Napoles, 1988). En cámara de cría a 20° C, en estado larvario un individuo puede comer hasta 127 pulgones de *A. pisum*, siendo el cuarto estado larval el de mayor consumo diario y total. En estado adulto las hembras pueden consumir 418,2 pulgones (los machos consumen menos) (Tenorio-Vallejo et al., 1992).

H. festiva es una especie polífaga, siendo los pulgones y cochinillas un componente importante de su dieta (Bentancourt y Scatoni, 2001). Su tamaño es en el entorno de los 2,5 mm con élitros negros con manchas acorazonadas amarillas o rosadas (Ribeiro et al., 2008).

Harmonia axiridis posee forma oval y convexa; la cabeza es amarillenta con dos filas longitudinales de puntos de color débil. Las antenas y las piezas bucales son amarillentas a marrones y a veces pueden tener tonos negros. El pronoto es amarillo con cuatro puntos negros y generalmente una marca de poca tonalidad en el escutelo, o manchas laterales que se unen y forman dos líneas curvas o una mancha en forma de la letra "M". Los élitros son amarillos-naranjas pero existe una gran variedad de individuos con colores diferentes, y además presentan una serie de puntos negros que pueden variar también. En general, cada uno presenta en una primer quinta parte dos puntos negros, luego tres puntos en semicírculo en una segunda quinta parte, ídem en una tercera quinta parte y por último un punto en una cuarta quinta parte. Las patas son de color amarillo-marrones, pudiendo ser hasta negras. Pueden medir de largo de 4,81 a 7,47 mm y de ancho 3,90 a 5,89 mm (Chapin y Brou, 1991).

Se encuentra sobre variadas especies arbóreas, ornamentales y cultivos de trigo, algodón, tabaco e incluso en praderas de alfalfa. Su alimentación se basa de pulgones (considerándolo un excelente agente de control del pulgón del árbol de pecan), también se alimenta de cochinillas y psílicos. Es una especie que compite muy bien por los recursos con las otros coccinélidos y logra desplazar a los nativos (Saini, 2004).

Scymnus sp., entre ellos se destaca *Scymnus argentinicus* (Weise) que vive en plantas cultivadas y silvestres, depredando pulgones. En Perú este género cobra importancia como predador de *Aphis gossypii* (Glov) en cultivos de algodón y de *R. maidis* en cultivos de maíz (Bentancourt y Scatoni, 2001).

Los adultos del género *Scymnus* presentan cuerpo oval, ojos compuestos, color usualmente marrón-amarillento. La cabeza es un poco más estrecha que el pronoto, de antenas tipo capitata con once segmentos, con presencia de clava antenal de cuatro segmentos, la mandíbula es bífida. El pronoto presenta una mancha marrón y es pubescente. Los élitros también son pubescentes, en el margen anterior e interno presentan una mancha marrón oscuro. Las patas son largas y delgadas, con las coxas posteriores un poco más engrosadas. El abdomen presenta un ápice redondeado, con cinco segmentos visibles. La hembra es de mayor tamaño que el macho, con ápice abdominal menos redondeado. El consumo total de pulgones en estado larval es de 51,15 pulgones, siendo el cuarto estadio el de mayor consumo. Los adultos hembra pueden depredar 1073,85 pulgones, los machos consumen menos. Estos valores se obtuvieron en condiciones de laboratorio con 27 +/- 4° C y 77 +/- 5 % de H. R (Romero et al., 1974).

Otra familia dentro del orden Coleoptera es Carabidae, de hábitos carnívoros, ampliamente extendidos (Bentancourt, 2008). Esta familia es de hábitos nocturnos, localizada básicamente en el suelo, pero por ejemplo *Lebia concinna* sube a las plantas para encontrar alimento. Tanto larvas como adultos son carnívoros, alimentándose no solo de insectos sino también de gusanos, caracoles y babosas, y algunas semillas, polen y hojas (Ribeiro et al., 2008).

Dentro de la familia Staphylinidae, existen varias especies depredadoras de insectos y ácaros. Son de tamaño pequeño/mediano, de cuerpo generalmente alargado. El tegumento parcial o totalmente piloso, cabeza grande con las piezas bucales hacia adelante. Las antenas son filiformes o moniliformes, élitros cortos que dejan expuesta parte del abdomen (Bentancourt y Scatoni, 2001). Los adultos de esta familia fueron destacados por su importancia como depredadores de pulgones en el estudio de Winder et al. (1994), principalmente *Tachyporus spp.*

Perteneciente al orden Diptera, de la familia de los Syrphidae se ha registrado a *Allograp exótica* (Wied) y *Metasyrphus* sp., como controladoras de áfidos según Perea y Nuñez (1981). Los insectos de esta familia son depredadores en estado larval, pueden llegar a matar 360 pulgones en 3 horas, succionándoles el contenido interior, quedando el cuerpo vacío, de color oscuro y pegados a las hojas (Carillo et al., citados por Perea y Nuñez, 1981). La morfología de los adultos es muy variable, comúnmente aparecen en los lugares donde hay flores ya que se alimentan de polen y del néctar. Colores

brillantes de tonos amarillos, marrón y negro caracterizan algunas especies, frecuentemente con bandas alternas o en forma de manchas claras que contrastan con un color de fondo oscuro. Existen especies pilosas y otras glabras. En su gran mayoría, presentan una nervadura espuria en el ala que es útil para su identificación (Borror y White, citados por Ribeiro et al., 2008). Esta nervadura es paralela al margen exterior formando un falso margen. Las especies predadoras de áfidos oviponen en colonias, de forma aislada. Las larvas carnívoras son en morfología parecidas a las babosas con la parte anterior deprimida. Tienen tonalidades verdes o marrones y pueden presentar manchas blancas, negras o rosadas (Bentancourt y Scatoni, 2001).

Dentro del orden Hemiptera, la familia Anthocoridae como se mencionó anteriormente es importante, destacándose las especies *Orius insidiosus* (Say) y *Orius tristicolor* (White). Son chinches de 3 a 4 mm de largo, cuerpo negro y forma ovalada. Los hemiólitros tienen las membranas sin nervadura, son de color blanco y brillante. Las ninfas son de colores claros al principio y a medida que el desarrollo avanza adquieren tonos más castaños. Estas últimas y los adultos son los que se alimentan de áfidos, (entre otras presas) y pueden también tener hábitos fitófagos (polen) (Ribeiro et al., 2008). Según Bentancourt y Scatoni (2001), *O. insidiosus* es la especie más frecuente, se encuentra en diferentes hábitats, teniendo los adultos una dieta a base de insectos y ácaros complementada con polen y savia. Los adultos vuelan y pueden colonizar nuevos cultivos en donde, con condiciones ambientales favorables se pueden multiplicar rápidamente.

Dentro del mismo orden, los individuos de la familia Geocoridae son de cuerpo ovalado, miden de 3 a 5 mm con cabeza tan ancha o más que el tórax y presentan ojos grandes, muchas veces rojizos. Los adultos son de tonalidades oscuras (negros, marrones o grisáceos) con el área membranosa del ala con cuatro a cinco nervaduras simples (Borror y DeLong, citados por Ribeiro et al., 2008). Las ninfas se diferencian de los adultos por no poseer alas desarrolladas y varias especies son de tonos rojizos. Adultos y ninfas atacan los mismos insectos, diferenciándose por el tamaño (Sweet, citado por Ribeiro et al., 2008). Se alimentan de pulgones entre otros insectos (Bentancourt y Scatoni, 2001). Ribeiro (2010), destaca la especie *G. pallipes*.

Otra familia importante del mismo orden es Nabidae, que se caracteriza por presentar adultos de cuerpo alargado, con hemiólitros con presencia de muchas nervaduras, patas anteriores delgadas y largas. Su alimentación es a base de insectos de cuerpo blando, lagartas pequeñas y huevos. En Uruguay se encuentra el género *Nabis* spp. que es relativamente frecuente en la vegetación espontánea, en los pastizales y en cultivos como alfalfa, soja,

girasol, trigo y semilleros de leguminosas (Bentancourt y Scatoni, 2001). Ribiero (2010) encontró además a *T. capsiformis*.

Se mencionó anteriormente la importancia de la familia Chrysopidae, del orden Neuroptera, siendo la especie más común *Chrysoperla externa* (Hagen), presente en diversos ambientes como montes frutales, cultivos hortícolas, cereales, pasturas. Es importante su presencia en los cultivos de trigo, soja y semilleros de leguminosas, posiblemente asociados a ataques de pulgones y de lagartas (se alimentan de los huevos de éstas últimas). Las larvas son activas cazadoras, depredadoras generalistas, con mayor actividad en el tercer estadio, pudiendo alimentarse de muchas presas. Los adultos son de aspecto delicado, cuerpo verde, alas reticuladas y verdes, más largas que el cuerpo y dispuestas a modo de techo a dos aguas. La cabeza es pequeña, tienen ojos grandes y brillantes, con un par de mandíbulas delgadas, puntiagudas y curvadas hacia adentro. Las antenas son largas y filiformes (Bentancourt y Scatoni, 2001).

Otro grupo de predadores son las arañas, que en el estudio de Schimdt et al. (2003) fue el grupo de enemigos naturales más presente. Sin embargo, su dieta no se limita solamente a pulgones. Las familias de arañas más numerosas fueron Lycosidae, Linyphiidae, Araneidae, Tetragnathidae, Erigonidae y Theridiidae. Quedó demostrado la sinergia existente entre la mayoría de las arañas y los parasitoides, pudiendo estar explicado según Longley y Jepson, citados por Schimdt et al. (2003), porque los áfidos que caen de la vegetación quedan atrapados en las redes de las arañas de la familia Linyphiidae pero cuando éstos quedan momificados permanecen inmóviles en la vegetación y de esta forma no existe interacción con las arañas. No sucede lo mismo con los carábidos, que se encuentran en la vegetación y prefieren las momias a los pulgones no parasitados, alterando el control natural (Snyder y Ives, citados por Schimdt et al., 2003).

En el estudio de Winder et al. (1994), la mayoría de los pulgones que caían al suelo estaban vivos, pero rápidamente subían a la vegetación y por esta razón la disponibilidad de presas para los predadores que se encontraban en el suelo era cerca del mínimo, considerándose un factor limitante. En cambio, la alimentación de los predadores ubicados en el canope no estuvo limitada por la disponibilidad de áfidos. Las arañas Linyphiidae, consideradas predadores del suelo en este estudio, no se alimentan de los pulgones muertos en el piso y se valen de sus redes que pueden llegar a cubrir hasta el 50% del área (Fraser, citado por Winder et al., 1994).

En relación a la importancia de las arañas como agente de control, en el estudio de Pérez-De La Cruz et al. (2007), se encontraron pulgones en las telas de araña en un cultivo de cacao, siendo la familia Araneidae la que registró la

mayor captura, a su vez esta familia fue la predominante con respecto a las familias registradas.

Con respecto a la relación entre la fluctuación de la población de pulgones y la de los enemigos naturales Mendes et al. (2000), afirman que la evolución de los enemigos naturales (sin considerar a las arañas), acompañó la de los pulgones, teniendo una semana de atraso aproximadamente entre un pico poblacional de pulgones y el aumento de los predadores.

Zumoffen et al. (2010), mediante la red entomológica registraron la mayor abundancia de pulgones en noviembre y abril y la de predadores en noviembre y febrero. Por otra parte, en muestreos en base a la recolección de tallos, determinaron que la mayor abundancia de pulgones fue en febrero y abril y la mayor abundancia de predadores muestreados con este mismo método se produjo también en estos meses. En este estudio se evidencia que los hongos, los predadores y los parasitoides incrementan su densidad al mismo momento que los áfidos, ejerciendo control sobre los mismos, lo cual no coincide con lo mencionado por Molinari, citado por Zumoffen et al. (2010), quien afirma que estos enemigos naturales son denso dependientes y se presentan en los cultivos luego de la aparición de los fitófagos plaga. Dentro de los cultivos estudiados, los más susceptibles al ataque de pulgones fueron los que tenían tres o más bordes de cultivos con alfalfa, debido a un comportamiento similar al de un monocultivo. En cambio en los cultivos con bordes más diversificados, existió menor cantidad de pulgones y mayor cantidad de predadores. Esto concuerda con lo establecido por Altieri et al., Wratte y Van Emden, Thies y Tscharrntke, Sunderland y Samu, citados por Schmidt et al. (2003), estableciendo que sería de esperar que los entomófagos se beneficien de la diversidad dentro del cultivo y en los alrededores, asociado a la posible existencia de diversas fuentes de alimento, lugares de hibernación y lugares que brinden protección a los disturbios posibles por la agricultura.

2.4.4 Hongos entomopatógenos

Otros enemigos naturales de importancia a nivel mundial y a nivel nacional son los hongos entomopatógenos. En los estudios de Alzugaray et al. (2010), se registró por primera vez en Uruguay pulgones infectados por *Pandora neoaphidis* y se citan los trabajos de Alzugaray et al., en el cual se registró el hongo *Zoophthora radicans* (Batko) en *Epinotia aporema*. En el trabajo de Manfrino et al. (2014), se registraron los hongos *P. neoaphidis*, *Z. radicans*, *Entomophthora planchoniana* y *Neozygites fresenii* controlando a distintas especies de pulgones en *Medicago sativa* L. en Argentina. Estas especies pertenecen a la misma familia Entomophthoraceae, orden

Entomophthorales, perteneciente a la clase Entomophthoromycetes (Humber), del Phylum Entomophthoromycota (Humber) (Humber, 2012a).

2.4.4.1 Zoophthora (Batko) [sensu Humber]

Este género se caracteriza por presentar hifas con pared, conidiósporos ramificados (raramente son simples), conidios primarios claviformes a ovoides, uninucleados, papila basal redondeada con ápice redondeado o en forma de punta; la descarga es por eversión papilar. Conidios secundarios similares a los primarios o más globosos y la descarga es también por eversión papilar o los capiliconidios son descargados de forma pasiva a través capilaridad a partir de conidiósporos capilares. Esporas de resistencia emergen lateralmente a partir de las hifas, núcleos con contenidos granulares en la tinción de orceina aceto (Humber, 1997).

Los conidios de *Zoophthora radicans* (Brefeld) Batko son en forma de bala estrechándose bruscamente hacia el ápice. Las dimensiones son de 15-30 μm de largo (Humber, 1997). Los conidios primarios miden $24 \pm 2,3$ por $7,5 \pm 0,9$ μm , son elipsoidal, uninucleados, papilas basales redondeadas. Los conidios secundarios son parecidos midiendo $18,6 \pm 3,9$ por $7,5 \pm 0,7$ μm , fusiformes formados en conidiósporos generados a partir de conidios primarios. Los conidios fueron el tipo de esporas más encontradas y pueden infectar directamente otros hospederos inmediatamente. Las esporas de resistencia son liberadas de manera más pasiva hacia el ambiente, residen en el suelo donde pueden quedar viables por un largo período (Milner y Lutton, 1983).

Scorsetti et al. (2006), estudiaron la infección *Z. radicans* en los pulgones *Nasonovia ribisnigri* (Mosley), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Aphis fabae* (Scopoli), *Myzus persicae* (Sulzer), *Brevicoryne brassicae* (L.), *Capitophorus elaeagni* (del Guercio), y todos adquirirían un color naranja-amarronado a naranja-rosado pálido con rizoides numerosos, individuales o fasciculados.

Z. radicans está adaptada a temperaturas entre 15 a 30° C. A los 35° C el crecimiento y la producción de conidios se inhibe y a 10° C reduce su capacidad infectiva. Menores temperaturas estimulan la formación de esporas de resistencia (Milner y Lutton, 1983).

2.4.4.2 *Pandora neoaphidis* (Remaudière y Hennebert) Humber

Pandora neoaphidis, según Barta y Cagáñ (2006) es un hongo común en los áfidos. Se encuentra distribuido a nivel mundial, aunque en menor medida en las regiones tropicales. Es capaz de infectar una gran diversidad de especies de áfidos, y es generalmente el agente más importante causante de epizootias (Leatherdale, Thoizon, Milner, Mietkiewski y van der Geest, Humber, Keller, Balazy, Steenberg y Eilenberg, Eilenberg, citados por Barta y Cagáñ, 2006).

Entre 36 y 48 horas post inoculación (Kalkar, 2005) comienza a multiplicarse, y luego invade todos los tejidos del huésped (Tanada y Kaya, citados por Nielsen et al., 2001).

P. neoaphidis ha sido ampliamente citado atacando áfidos en el mundo, en Polonia fue recolectado de 23 especies en varias localidades del país (Balazy, citado por Barta y Cagáñ, 2006), en Eslovaquia infectó 48 especies de áfidos; y en este lugar se encontró que el 73% de las especies de pulgones eran susceptibles a los hongos pertenecientes al orden *Entomophthora* (= *Pandora*) (Barta y Cagáñ, 2006). En Finlandia fue recolectado de nueve especies de áfidos (Papierok, citado por Barta y Cagáñ, 2006), mientras que en Suiza apareció en 23 especies (Keller, citado por Barta y Cagáñ, 2006) siendo considerado el hongo patógeno de áfidos más importante (Keller y Suter, citado por Barta y Cagáñ, 2006).

En un trabajo realizado en Argentina por Scorsetti et al. (2006), en el cual se estudió la ocurrencia natural de hongos entomopatógenos en áfidos de los cultivos hortícolas, se encontró que *P. neoaphidis* fue la especie más abundante, se recolectó en ocho especies diferentes de áfidos en seis localidades diferentes. Estuvo presente mayormente durante otoño y primavera, aunque también fue recolectada, pero en menor medida, en invierno y verano.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental “Dr Mario A. Cassinoni” de la Facultad de Agronomía en Paysandú (32°32'S; 58°07'W) entre junio y noviembre de 2015 sobre un cultivo de avena y otro de trigo.

La *Avena byzantina* x *Avena sativa*, variedad Columba, fue sembrada el 25 de abril, a una densidad de 100 kg/ha y se le aplicó herbicida el 15 de setiembre.

En el caso de trigo, variedad Fuste, se realizó una aplicación de glifosato (2 l/ha) pre-siembra, fue sembrada el 17 de mayo a una densidad de 45 plantas/m, con 15 cm entre hileras. A la siembra se aplicaron 60 kg de 18/46 y las semillas fueron curadas con Rovral, 50 cc, fungicida clase II (Isopropil carbamoil diclorofenil) y con Emvion +, 200 cc, fungicida clase III (Tiram, Carbendazim, Metalaxil).

En avena, el área de muestreo se estableció en el centro de un potrero de 4 ha, destinado al pastoreo de ovejas y consistió en un rectángulo de 19,8 m de largo por 5,0 m de ancho, protegido por alambrado eléctrico. El área utilizada para muestreos no fue pastoreada durante la duración de este trabajo. Los muestreos comenzaron el 08 de junio con el cultivo en Z 2,2 y finalizaron el 15 de setiembre con el cultivo en estado de madurez (Z 9,0-9,5). El potrero de avena se encontraba rodeado de campo natural.

En trigo el área evaluada eran los cuatro bordes de los ensayos del Programa de evaluación y caracterización de cultivares de trigo y cebada. Uno de los lados del rectángulo del ensayo midió 32 m, el otro 35 m y el ancho de la faja fue de 1,70 m. Los cultivos limítrofes a la faja en estudio fueron cebada, trigo, avena y malezas diversas. Los muestreos comenzaron el 23 de junio con el cultivo en Z 2.2 y finalizaron el 13 de noviembre con el cultivo en Z 9.5. En los ensayos del Programa de evaluación y caracterización de cultivares de trigo y cebada se aplicó insecticida Clorpirifos en dos momentos (no se aplicó en los borde del ensayo donde se elaboró este estudio entomológico). La primera aplicación fue el 3 de julio (500 cc/ha) y la segunda el 3 de noviembre (350 cc/ha).

Durante todo el ciclo de los cultivos se cortaron semanalmente 20 tallos. Este material fue llevado al laboratorio donde se separaron los pulgones vivos y muertos. En cada fecha de muestreo, para cada cultivo y para cada tallo cortado se registró: número de pulgones vivos por especie, número de momias (abiertas y cerradas) y número de pulgones muertos por hongos por cada tallo

cortado. Se identificó la especie de cada pulgón vivo, muerto por hongo y momia.

Los pulgones vivos (con un máximo de 100 por fecha de muestreo) se colocaron sobre plántulas de cebada para su cría en el laboratorio. Se mantuvieron en condiciones controladas de temperatura ($20^{\circ}\text{C}\pm 3$) y fotoperiodo (16 h de luz) durante quince días para permitir la aparición de momias y manifestación de entomopatógenos.

Las momias cerradas recolectadas en campo u obtenidas en laboratorio, de los pulgones criados, se colocaron en frascos de vidrio de un centímetro de diámetro por 4 cm de altura tapados con algodón. Se controlaron día por medio y cuando emergió el parasitoide fue colocado en alcohol 70° y se mantuvo en esas condiciones hasta su identificación.

Los pulgones afectados por hongos, recolectados en el campo o en el laboratorio, se depositaron en porta objetos, adentro de una placa de petri humedecida. Esta placa, a su vez, fue colocada dentro de otro recipiente tapado en condiciones de oscuridad y temperatura ambiente durante dos días. Culminados los dos días, al pulgón se le colocaban gotas de aceto-orceína y un cubre objetos para posteriormente identificar al entomopatógeno mediante microscopio óptico, utilizando para la clasificación primaria de los géneros de hongos las claves de Humber (2012b), y a nivel de especie las claves de Keller (1987, 1991, 2002), Barta y Cagán (2006).

El porcentaje de mortalidad causado por parasitoides y hongos se calculó sumando las momias y pulgones muertos obtenidos en el campo y los obtenidos en laboratorio. La mortalidad causada por cada especie de parasitoide o entomopatógeno se calculó sobre los pulgones totales, tanto vivos, muertos por hongos y muertos por parasitoides.

Las fluctuaciones de las poblaciones de predadores se determinaron realizando 40 golpes de red entomológica sobre el cultivo en cada fecha de muestreo. Las muestras obtenidas se colocaron en bolsas de nylon en el freezer, posteriormente se separaron las especies que según la bibliografía se alimentan de pulgones. Se determinó el número de individuos por especie en cada fecha de muestreo y las curvas de población obtenidas se compararon con las de las poblaciones de pulgones. Además, se registró la evolución de la población de parasitoides.

3.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1.1 Riqueza

Se contabilizó la riqueza de especies de pulgones, parasitoides, hongos entomopatógenos y predadores en los cultivos. Se evaluó la riqueza como forma de medir la biodiversidad de los insectos presentes.

3.1.2 Efecto del clima

En el período en que coincidió el muestreo del cultivo de avena y de trigo, se compararon las poblaciones de pulgones, los registros de momias y predadores y su fluctuación con el fin de evaluar el efecto climático sobre las mismas.

3.1.3 Redes tróficas

Para la construcción de las gráficas de redes tróficas se utilizó el paquete "bipartite" del software estadístico R (R cran project).

3.1.4 Análisis estadístico

3.1.4.1 Abundancia

La evolución de la abundancia de parasitoides, momias y pulgones acumulada para cada cultivo fue estudiada ajustando modelos de regresión logística. Se asume que el número de individuos encontrados como parasitoides, momias o pulgones en cada fecha en relación al número máximo, tiene distribución binomial. La forma general del modelo es:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 t)}}$$

Donde:

p: proporción poblacional de pulgones, momias, parásitos o predadores del total encontrado en el estudio para determinado día del ensayo "t".

β_0 : es el intercepto.

β_1 : es el coeficiente de regresión del logit de la proporción en función de los días del ensayo (t)

t: días del ensayo

Los parámetros β_0 y β_1 se obtuvieron mediante el paquete estadístico Infostat (www.infostat.com.ar) en conexión con R (versión 3.2.5).

3.1.4.2 Efecto del cultivo sobre la abundancia relativa

Se ajustó un nuevo modelo donde se agregó la interacción entre cultivo y día transcurrido, lo que permitió comparar estadísticamente los coeficientes de regresión de cada cultivo (C_i). Se usaron pruebas de razón de verosimilitud donde el estadístico de prueba fue Chi-cuadrado, y se usó un nivel de significancia del 5%, mediante el paquete estadístico Infostat (www.infostat.com.ar) en conexión con R (versión 3.2.5).

$$\text{Ln}\left(\frac{p_{ij}}{1 - p_{ij}}\right) = \beta_0 + \beta_1 t + C_i + \beta_{1i} C_i t_j$$

Donde:

p: proporción poblacional de pulgones, momias, parásitos o predadores del total encontrado en el estudio para determinado día del ensayo "t" en determinado cultivo "C".

β_0 : es el intercepto.

β_1 : es el coeficiente de regresión del logit de la proporción en función de los días del ensayo (t)

t: días del ensayo

C: efecto del cultivo avena o trigo.

$\beta_{1i} C_i t_j$: efecto de la interacción día*cultivo

3.1.4.3 Comparación de abundancia

Para el período de muestreo coincidente entre avena y trigo se evaluó la abundancia de pulgones totales a nivel de tallo, considerando pulgones vivos, muertos por hongos y momias. Para ello se ajustó un modelo lineal

generalizado, asumiendo que la variable de interés tiene distribución binomial negativa:

$$\text{Ln}(\mu) = \beta_0 + C_i + D_j + (CD)_{ij}$$

Donde:

β_0 : es el intercepto.

C_i : es el efecto cultivo

D_j : es el efecto día

$(CD)_{ij}$: es el efecto de la interacción cultivo*día

Esto fue realizado con el paquete estadístico Infostat (www.infostat.com.ar) en conexión con R (versión 3.2.5) y a partir de los resultados se pudo identificar la significancia de los diferentes efectos.

3.1.4.4 Comparaciones de distintas proporciones

Se compararon distintas relaciones a nivel poblacional mediante la realización de intervalos de confianza a cada una de ellas, con un 95% de confianza por el método de Wilson-Score. Si los intervalos se superponen, significa que a nivel poblacional no existe diferencia significativa entre las mismas relaciones.

- Comparación de la abundancia relativa de las distintas especies de pulgones en cada cultivo.

- Comparación de la abundancia relativa de pulgones, momias y predadores en los distintos estadios de desarrollo entre los dos cultivos.

- Comparación de la relación entre parasitoides emergidos y momias de las especies de pulgones.

- Comparación de la relación entre especie de parasitoide emergido sobre el total de momias encontradas para cada cultivo.

- Comparación de la proporción de parasitismo entre las diferentes especies de pulgones para los dos cultivos.

- Comparación de la abundancia relativa de cada una de las especies de parasitoides en relación a la abundancia de todas las especies de parasitoides para cada cultivo (método de red).

3.1.4.5 Correlaciones e intervalos de confianza

Se calcularon las correlaciones de Spearman, considerándose un nivel de significancia de 5%, entre la población de pulgones y el registro de momias y entre los pulgones y los predadores recolectados con el método de red para los dos cultivos con el paquete estadístico InfoStat (www.infostat.com.ar) en conexión con R (versión 3.2.5). Se obtuvieron intervalos de confianza del 95% para la verdadera correlación usando el estadístico Z de Fisher. Las correlaciones poblacionales se compararon mediante los intervalos de confianza. Si 2 intervalos no se superponían en ningún punto, se declaraban a las correlaciones poblacionales como estadísticamente diferentes.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RIQUEZA

Se evaluó la riqueza de pulgones, parasitoides, predadores y hongos y se comparan los resultados entre los cultivos. Se evaluó este parámetro como forma de medir la biodiversidad de los insectos presentes ya que según Altieri y Letourneau, Flint y Roberts, citados por Altieri (2003), la reducción de la biodiversidad (con respecto a especies de plantas, animales y microorganismos), acentúa la mayoría de los problemas a nivel del manejo de plagas. La agricultura, es una forma de simplificación de la biodiversidad (Altieri, 2003) y el aumento de la magnitud de la mayor parte de los problemas con plagas se ha relacionado experimentalmente con la expansión de los monocultivos en detrimento de la diversidad natural, la cual muchas veces puede proporcionar recursos ecológicos que protejan los cultivos (Altieri y Letourneau, citados por Altieri, 2003). Por esta razón, como se trata de ensayos en dos cultivos, uno destinado a pastoreo y el otro para la producción de granos, resulta importante tener en cuenta un indicador que brinde información sobre este aspecto en orden de poder generar sistemas productivos más sustentables.

4.1.1 Pulgones

Se registraron cuatro especies de pulgones en los dos cultivos. Tres de las especies se repitieron en ambos, *Rhopalosiphum maidis* solo se presentó en avena y *Sitobion avenae* solo se registró en trigo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Lista de especies de pulgones por cultivo

Avena	Trigo
<i>Rhopalosiphum padi</i>	<i>Rhopalosiphum padi</i>
<i>Schizaphis graminum</i>	<i>Schizaphis graminum</i>
<i>Sipha maydis</i>	<i>Sipha maydis</i>
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	<i>Sitobion avenae</i>

En el estudio de Silva et al.¹ en avena bajo pastoreo, en un período de tres meses en el departamento de Paysandú, encontraron las mismas especies y, además, *S. avenae*, *Sitobion* sp. y *Metopolophium dirhodum*.

Las especies encontradas en trigo coinciden con las citadas anteriormente en Uruguay por Perea y Nuñez (1981), Bentancourt y Scatoni (2010), Ribeiro et al. (2012) aunque estos autores mencionan, además, la presencia de *M. dirhodum*, *R. rufiabdominalis* y *R. maidis*, que no fueron registradas en este estudio.

En Brasil Bertolotto et al. (2015), registraron en su estudio realizado en el estado de Parana, las especies *R. padi* y *S. avenae*. Angeli et al. (2005), en Medianeira PR, *R. padi*, *S. avenae*, *R. maidis* y *M. dirhodum* y Machado y Santos (2013), en el estado de Rio Grande do Sul *S. avenae*, *R. padi*, *S. graminum* y *M. dirhodum*.

4.1.2 Parasitoides

Cuando se contabilizaron las especies de parasitoides obtenidas de momias recolectadas en tallos y los adultos obtenidos con red entomológica en cada cultivo, la riqueza de estos organismos fue mayor en trigo que en avena (Cuadro 2).

Cuadro 2. Lista de especies de parasitoides por cultivo obtenidos de momias recolectadas en tallos y con red entomológica

Avena	Trigo
<i>Aphidius ervi</i> <i>Aphidius colemani</i>	<i>Aphidius ervi</i> <i>Aphidius colemani</i> <i>Aphelinus gossypi</i> <i>Aphidius matricariae</i>

A. ervi y *A. colemani* se obtuvieron tanto de las momias recolectadas en tallo como en los muestreos con red entomológica. *A. gossypi* emergió solamente de momias y *A. matricariae* solo se obtuvo en los muestreos con red entomológica.

La riqueza encontrada en avena coincide con la encontrada en el estudio de Silva et al.¹ Por otra parte, considerando al trigo, en Brasil en el estado de Rio Grande do Sul, Machado y Santos (2013), registraron las especies *Aphidius uzbekistanicus* y *Aphidius* sp., en el estado de Parana Bortolotto et al. (2015), hallaron *A. colemani*, *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) y *Diaeretiella rapae* (McIntosh), Angeli et al. (2005) en el municipio de Medianeira encontraron *L. testaceipes* y *D. rapae*. Por tanto si bien existen diferencias en las especies encontradas en los estudios de trigo comparados, la cantidad de especies diferentes fue mayor en este estudio que en los citados.

4.1.3 Hiperparasitoides

La riqueza de hiperparasitoides, al igual que la de parasitoides, también fue mayor en trigo que en avena (Cuadro 3).

Cuadro 3. Lista de especies de hiperparasitoides por cultivo

Avena	Trigo
<i>Phaenoglyphis villosa</i> <i>Dendrocerus carpenteri</i>	<i>Phaenoglyphis villosa</i> <i>Pachyneuron</i> sp. <i>Pachyneuron aphidis</i> <i>Dendrocerus aphidium</i>

Silva et al.¹ encontraron en avena los hiperparasitoides *Asaphes* sp., *Syrphophagus* sp., *Pachyneuron* sp., *D. aphidum*, *Phaenoglyphis* sp.

4.1.4 Hongos

En el caso de los hongos, la avena presentó mayor diversidad de especies (Cuadro 4).

Cuadro 4. Lista de especies de hongos por cultivo

Avena	Trigo
<i>Pandora neoaphidis</i> <i>Zoophthora radicans</i>	<i>Pandora neoaphidis</i>

Podría considerarse que en el periodo en el cual fueron registrados, junio-julio, la cantidad de biomasa generada en avena era mayor que la de trigo, generando condiciones de humedad mayores que favorecieron el establecimiento de estos hongos.

4.1.5 Predadores

Las especies de predadores encontrados en ambos cultivos fueron las que se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Lista de especies, familias o grupos de predadores por cultivo

Avena	Trigo
Nabidae	Nabidae
<i>Orius</i> sp.	<i>Orius</i> sp.
Reduviidae	Reduviidae
Arañas	Arañas
<i>Eriopis connexa</i>	<i>Eriopis connexa</i>
<i>Cycloneda sanguinea</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>
<i>Lebia concinna</i>	<i>Coccinella ancoralis</i>
<i>Scymnus</i> sp.	<i>Hyperaspis festiva</i>
Staphylinidae	<i>Harmonia axyridis</i>
<i>Chrysoperla externa</i>	<i>Lebia concinna</i>
	<i>Hippodamia convergens</i>
	<i>Scymnus</i> sp.
	<i>Chrysoperla externa</i>
	Syrphidae

La riqueza de predadores del cultivo de trigo fue mayor (14 especies) que la de la avena (11 especies). Ambos cultivos compartieron la mayor parte de las especies; la diferencia entre uno y otro radica en la presencia de *C. ancoralis*, *H. festiva*, *H. axyridis*, *H. convergens* y individuos de la familia Syrphidae en el cultivo de trigo y de Staphylinidae en avena.

La riqueza de la mayoría de los enemigos naturales fue mayor en trigo, explicado posiblemente por la mayor diversidad de cultivos entorno al mismo en comparación a la diversidad que rodeaba el área de muestreo de avena (la cual

se encontraba en el medio de un potrero de avena en pastoreo). Según lo expuesto por Altieri y Letourneau, citados por Altieri (2003), Scherber et al. (2010) la diversidad natural muchas veces puede proporcionar recursos ecológicos que protegen a los cultivos, en este estudio serían los enemigos naturales.

4.2 ABUNDANCIA

4.2.1 Abundancia, el efecto del clima sobre ésta y la interacción pulgón-enemigos naturales

Se evaluó la evolución de la población de pulgones, predadores y el registro de momias de los dos cultivos durante el período de muestreo coincidente con el fin de analizar el efecto climático sobre los mismos y sus respectivas interacciones (Figura 1).

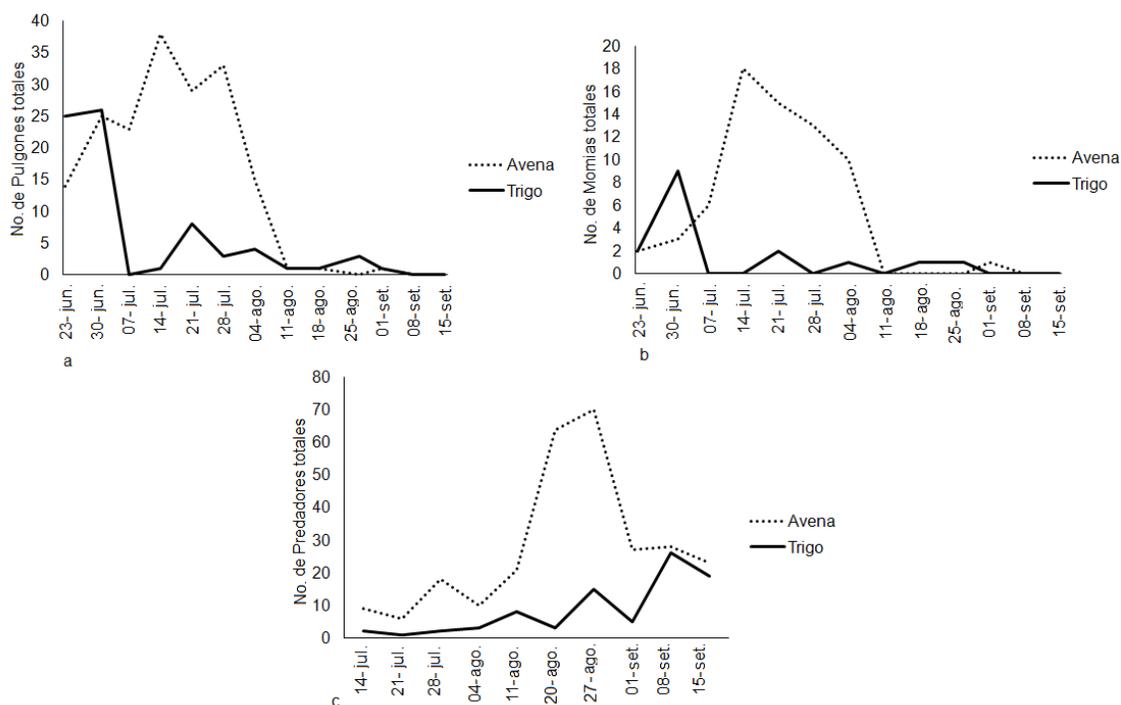


Figura 1. Fluctuación de: a- poblaciones de pulgones totales (vivos, muertos por hongos y momias recolectadas del campo) en avena y trigo, b- de momias en los dos cultivos, c- de la población de predadores en los dos cultivos. Período 23 de junio - 15 de setiembre para pulgones y momias. Período 14 julio- 15 de setiembre para el caso de predadores, (período en el que se realizaron muestreos simultáneos en ambos cultivos).

La población de pulgones totales (considerando pulgones vivos, muertos por hongos y momias recolectados en el campo, Figura 1a) de los dos cultivos alcanzó un pico poblacional el 1^{er} de julio, el cual pudo estar favorecido por la temperatura de 17,46° C (promedio ponderado) y el régimen pluviométrico de 35,6 mm registrado en la semana anterior al mismo (Anexo 1).

Esto se basa en que, según Quintanilla (1976), Salvadori (2000), el desarrollo y la multiplicación de los áfidos son favorecidos por las temperaturas medias entre 18 y 25° C y bajas precipitaciones.

En trigo, en esta fecha existió un pico de momias (Figura 1b) evidenciando el control por parte de los parasitoides. Además otros enemigos naturales ejercieron control, el 23 de junio se encontraron en trigo tres pulgones muertos a causa de la infección del hongo *P. neoaphidis*. En comparación con el control ejercido por los parasitoides, éste fue bajo. Según Hemmati et al., citados por Pell et al. (2001) existe mayor producción de conidios a 18° C que a 10 o 25° C y la temperatura promedio de la semana anterior al 23 de junio fue de 8,3° C, por tanto las condiciones climáticas de ese momento no fueron favorables para el desarrollo de dichos entomopatógenos. Además según Wilding, citado por Pell et al. (2001) es necesario humedad relativa cercana a la saturación para que ocurra esporulación, y en este caso en los días anteriores al muestreo la precipitación posiblemente no haya sido suficiente para generar esta última condición (35,6 mm, Anexo 1).

Luego del pico de pulgones en trigo, la población (Figura 1a) registrada a partir del 7 de julio disminuyó notoriamente. En la semana del 1^{er} al 7 de julio no existieron eventos pluviométricos importantes (0,9 mm totales) pero la temperatura fue baja (10° C promedio de la semana, Anexo 1), lo cual pudo haber perjudicado el desarrollo y reproducción de los mismos. Además, el 3 de julio se realizó la primer aplicación de insecticida en el ensayo del Programa de evaluación y caracterización de cultivares de trigo y cebada, que se encontraba contiguo al área de evaluación de trigo de éste trabajo. Se sospecha que dicha aplicación podría haber afectado en cierta forma el comportamiento posterior de la población de pulgones, ya que si bien no se aplicó en el sector evaluado, el producto pudo haber llegado al mismo por deriva o haber afectado por efecto fumigante. Esta aplicación fue realizada en dosis mayores a las recomendadas para el control de pulgones, por tanto la abundancia de parasitoides pudo haber sido afectada por el efecto directo de la aplicación del insecticida como también por el efecto indirecto de disminuir la fuente de alimentación (los pulgones a parasitar). Esto en parte queda demostrado por la disminución abrupta de la cantidad de momias registradas el 7 de julio (Figura 1b). En esta fecha aún no se realizaban muestreos de red en el trigo y por tanto no se posee información que permita identificar el posible efecto de la aplicación sobre la población de predadores.

En este período en la avena existió un aumento gradual del número de momias (Figura 1b) que continúa hasta mediados de julio. En la semana del 1^{er} al 7 de julio la disminución de pulgones pudo estar favorecida posiblemente por las menores temperaturas registradas (10° C promedio ponderado, Anexo 1) y

el aumento del control realizado por parasitoides evidenciado por el aumento en el número de momias registradas (Figura 1b).

En avena el pico máximo de la población de pulgones se registró el 14 de julio (Figura 1a), posiblemente asociado al aumento en la temperatura promedio (12,6° C,) y a escasos eventos pluviométricos (Anexo 1). El mismo coincide con el pico máximo de momias registrado (Figura 1b). Una semana después se registró una caída en la población de pulgones, probablemente asociada al aumento del control ejercido por los parasitoides. En trigo, el 21 de julio se registra un leve aumento en la población de pulgones y en el registro de momias (Figura 1a y 1b).

El 28 de julio se generó el último pico poblacional de pulgones en avena (Figura 1a), asociado eventualmente al aumento en la temperatura media (Anexo 1). Se constata posteriormente una disminución en la población de los mismos explicada posiblemente por el registro elevado de momias (Figura 1b) y al pico de abundancia de predadores (Figura 1c) quienes pudieron estar ejerciendo control.

En el mes de julio se registraron tanto en avena como en trigo pulgones muertos por hongos. En el caso de avena el día 16 de julio se encontró un ejemplar muerto con *P. neoaphidis* y en los días 21 y 23 dos ejemplares infestados con *Z. radicans*. En trigo el 21 de julio se encontraron tres pulgones muertos por *P. neoaphidis*.

Tanto *Z. radicans* como *P. neoaphidis* necesitan condiciones de humedad relativa cercanas a saturación para que se produzca la germinación e infección de los conidios descargados (Pell et al., 2001), por tanto las escasas precipitaciones presentadas en éste período (entre 0 y 1 mm en la mayor parte del mes, Anexo 1), pudieron haber explicado en parte la baja infección encontrada. Además, la temperatura promedio de la semana anterior fue de 13,3° C. En *Z. radicans* se registra mayor producción de conidios, infectando al pulgón *A. kondoi*, a 25° C en comparación que a 15, 20 o 30° C (Milner y Luthon, citados por Pell et al., 2001).

A partir del 11 de agosto eventos pluviométricos (204 mm en una semana) y temperaturas promedio del resto del mes de 15° C (Anexo 1) podrían haber sido las causantes de que la población de pulgones (Figura 1a) en ambos cultivos se mantuviese en niveles bajos y consecuentemente el registro de momias. A pesar de estas condiciones meteorológicas la población de predadores (Figura 1c) en avena experimentó un aumento, pudiendo haber contribuido al control de la población de pulgones. La correlación negativa de -0,69 estadísticamente significativa, $p= 0,0062$ (Anexo 3b) entre la población de pulgones y la de predadores en avena podría estar indicando que éstos últimos

controlaron totalmente a la población de pulgones (cuando una población aumenta, la otra disminuye). Por otra parte, es evidente que estos organismos no dependieron exclusivamente de los pulgones, ya que en el momento en el que se registró el aumento de población de predadores prácticamente la población de pulgones estaba eliminada. Para el caso de trigo, también se registró un aumento en la población de predadores en este período, de menor magnitud que en el caso de avena. El análisis de correlación entre estas poblaciones para todo el ciclo del cultivo de trigo no fue significativo ($p=0,1195$) (Anexo 3b).

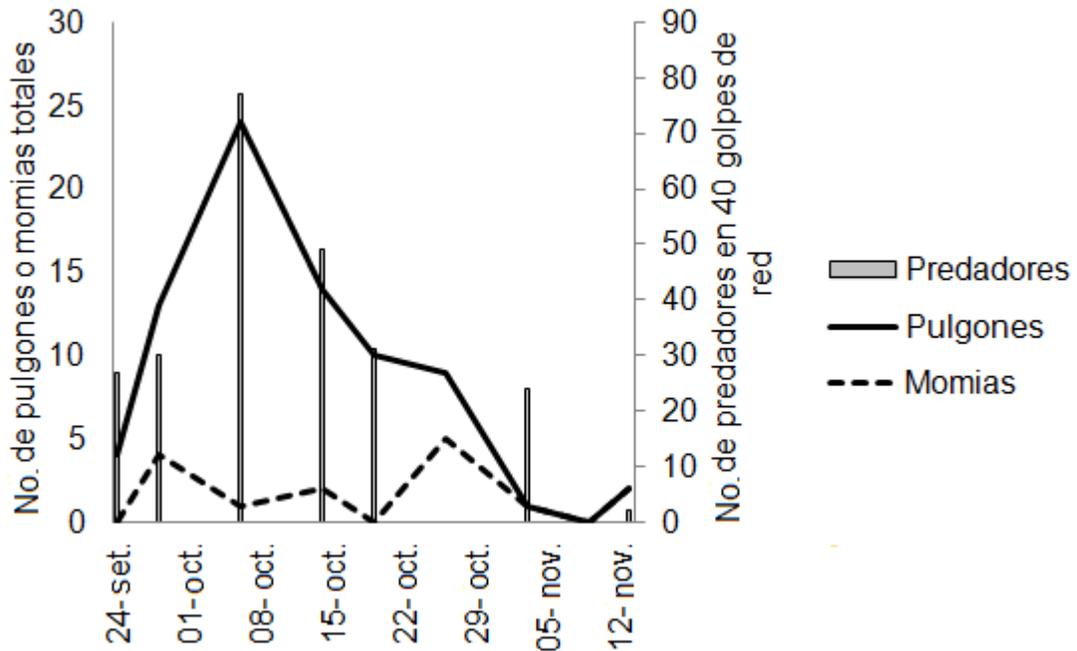
Fueron considerados dentro de los predadores las especies de la familia Nabidae, el grupo de las arañas de los distintos tamaños (chicas $< 0,5$, medianas $0,5-1$, grandes > 1 cm) y *C. externa*. Además del orden Coleoptera se consideró *L. concina*, los coccinélidos (*E. conexa*, *C. sanguinea*, *Scymnus* sp., y además en el caso de trigo *H. festiva*, *H. axiridis*, *H. convergens*). En avena, se tuvieron en cuenta también los individuos de la familia Staphylinidae y en el caso de trigo a la familia Sirphidae.

En general, en todo el período (23 de junio - 15 de setiembre), con las mismas condiciones meteorológicas actuando sobre ambos cultivos, las poblaciones de áfidos, de momias y predadores (para estos últimos a partir del 14 de julio – 15 de setiembre), alcanzaron niveles superiores en el cultivo de avena en comparación con el trigo. Esto podría estar explicado por la aplicación de insecticida en trigo explicada anteriormente, ya que posteriormente a la misma existieron aumentos poblacionales pero nunca se alcanzaron niveles tan elevados como los registrados en los muestreos previos a la aplicación.

En cuanto a los pulgones totales el efecto cultivo (considerando desde el 23 de junio – 15 de setiembre) no fue significativo ($p=0,9966$). Sin embargo la interacción cultivo por día tuvo un efecto estadísticamente significativo ($p=0,0061$). Del análisis de éste efecto en cada fecha por separado resultó que de las 13 fechas evaluadas, en cuatro casos existieron diferencias significativas entre los cultivos, con mayor cantidad de pulgones totales en la avena. En el resto de las fechas, hubo fechas en las que la cantidad fue superior en trigo y otras en avena, pero sin ser estadísticamente diferentes (Anexo 2).

Para los dos cultivos los niveles de población de los pulgones fueron superiores a los registros de momias, lo cual está asociado a lo explicado por Taylor, citado por Dedryver et al. (2010), quienes indican que la alta capacidad de multiplicación y dispersión de los pulgones les permite adaptarse rápidamente a las condiciones del cultivo. De esta forma a mayor adaptación, mayor nivel de población. Además, se constata en este análisis el efecto del clima sobre las fluctuaciones poblacionales, destacándose los cambios de la temperatura promedio y los eventos pluviométricos importantes.

El cultivo de trigo tuvo una duración mayor que el cultivo de avena, cosechándose en noviembre y por tanto se considera pertinente el análisis del período de muestreo entre el 24 de setiembre y el 13 de noviembre (Figura 2).



*El 26 de octubre y el 09 de noviembre no existieron registros de predadores

Figura 2. Fluctuación de la población de pulgones totales, momias y predadores recolectados en el cultivo de trigo en el período del 24 de setiembre - 13 de noviembre.

Al comienzo de éste período existió un aumento de la población de pulgones, destacándose la importancia de *S. avenae*. Este aumento pudo haber estado estimulado por un incremento gradual de la temperatura (Anexo 1), coincidiendo con el momento de espigazón-antesis del cultivo. En concordancia con este trabajo, en el estudio de Zanini (2004), el pico máximo de *S. avenae*, se registró cuando el trigo estaba floreciendo.

El 26 de octubre ocurrió un pico de momias que reflejó el control de los parasitoides ya que en el muestreo siguiente, 3 de noviembre, la población de pulgones registrada fue menor. Ese mismo día se realizó posteriormente al muestreo, una nueva aplicación de Clorpirifos explicando los bajos valores poblacionales encontrados posteriormente. A su vez, esta disminución fue posiblemente favorecida por el estado fenológico del cultivo, que se encontraba en senescencia, previo a la cosecha del grano.

En el mes de octubre la población de pulgones aumentó y así también la de predadores, coincidiendo incluso el momento de máxima población de pulgones con la de predadores de este último periodo. Esto concuerda con lo registrado por Zumoffen et al. (2010), donde el aumento de enemigos naturales acompañó el de pulgones. Si bien en este último período de trigo (24 de setiembre - 13 de noviembre) se observó esta relación, como se mencionó anteriormente, no existió correlación significativa a nivel poblacional entre los pulgones y los predadores para todo el período del cultivo de trigo.

Para todo el período de muestreo de cada cultivo se evidencia que el comportamiento de las poblaciones de pulgones y parasitoides (analizado a través de los registros de momias), estuvieron relacionados. En el caso de avena, el mes con mayor cantidad de pulgones fue julio, y las momias se presentaron en mayor abundancia entre mediados de julio y principio de agosto. En trigo a principios de julio se registró uno de los momentos con mayor abundancia de pulgones y el otro fue a principios de octubre, las momias registraron su mayor abundancia a principio de julio.

Estas relaciones se estudiaron estadísticamente, y la correlación entre pulgones y momias en avena fue de 0,93 ($p < 0,0001$) y en trigo de 0,70 ($p = 0,0003$) (Anexo 3a). Esto coincide con lo encontrado por Zanini (2004), quien encontró en trigo una correlación pulgones (*S. avenae*) – parasitoides (*A. colemani*) de 0,60401. Este autor indica que una semana después al registro de los primeros pulgones se encontraron los primeros parasitoides, quienes acompañaron gradualmente el aumento de los primeros y el pico máximo de parasitoides se registró una semana después al pico de pulgones.

La correlación que existió entre poblaciones de pulgones y momias en el cultivo de avena no fue estadísticamente diferente a la que existió en el cultivo de trigo (Anexo 3c).

4.2.2 Abundancia acumulada relativa

Se comparó la velocidad de acumulación de los pulgones, momias y predadores entre los dos cultivos mediante las curvas de abundancia acumulada relativa (Figura 3). Se consideró que el día cero fue el primer día de muestreo del cultivo de avena, 08 de junio, y el cultivo de trigo comenzó a muestrearse 15 días después, el 23 de junio. Además, se comparan las distintas abundancias relativas entre los cultivos en distintos estados fenológicos (Cuadro 6).

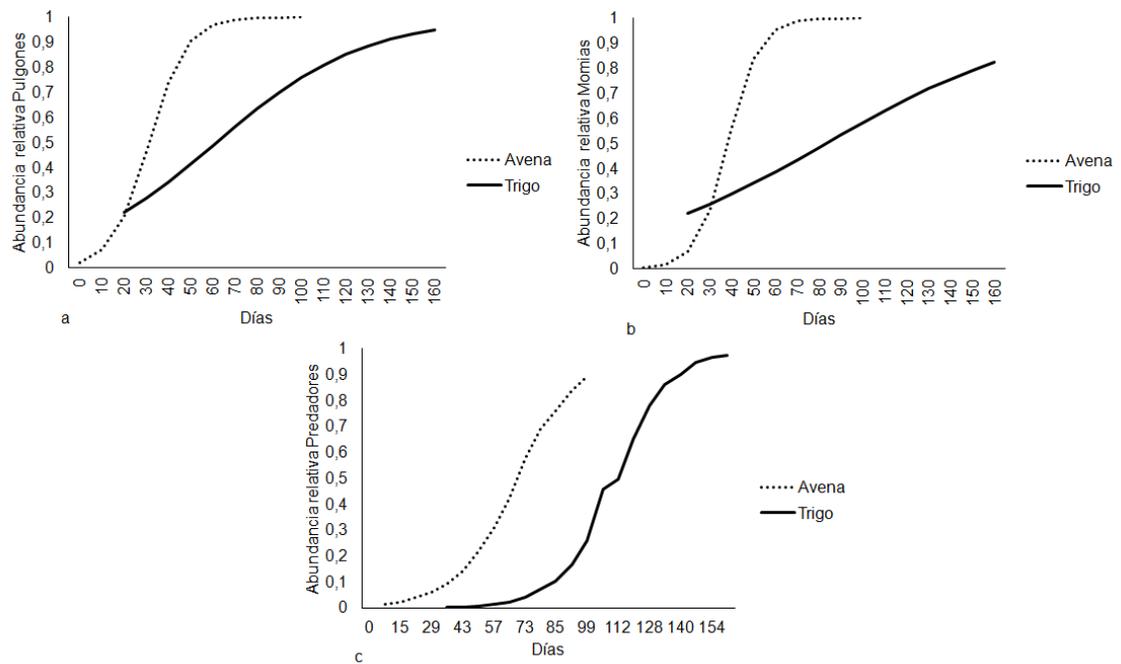


Figura 3. Abundancia acumulada relativa en avena y trigo de a-pulgones totales (considerando vivos, muertos por hongos y momias recolectados en el campo) b-momias (de campo y laboratorio), c-predadores.

Cuadro 6. Abundancia relativa (en proporción del total de individuos recolectados) en cada estadio de desarrollo para avena y trigo de pulgones totales (pulgones vivos, muertos por hongos y momias recolectados en el campo), momias (momias de campo y laboratorio) y predadores.

Estado desarrollo	Pulgones		Momias		Predadores	
	Trigo	Avena	Trigo	Avena	Trigo	Avena
Z 2.2	0,17 a	0,03 b	0,06 a	0,00 a	----*	----*
Z 3.0	0,42 a	0,32 a	0,42 a	0,19 a	0,02 b	0,11 a
Z 3.3	0,45 a	0,59 a	0,45 a	0,44 a	0,05 b	0,14 a
Z 5.5	0,60 b	0,99 a	0,65 b	0,99 a	0,44 a	0,32 b
Z 6.5	0,85 b	0,99 a	0,74 b	0,99 a	0,82 a	0,75 a

Relaciones seguidas por letras diferentes en las filas para un mismo grupo, difieren significativamente ($p=0,05$).*: El muestreo de predadores comienza en estado Z 3,0.

La velocidad de acumulación de la población de pulgones fue mayor en el cultivo de avena en comparación a la de trigo (Figura 3a). En avena a los 50 días, estado entre Z 4.0 (vaina engrosada) y Z 5.0 (espigado), la población alcanzó el 90% del total recolectado. En el trigo, a los 50 días (estadio Z 3.0) solamente se había encontrado el 42% de la abundancia total. Recién aproximadamente a los 140 días, cuando en el cultivo ya habían granos formados, se registró este mismo porcentaje de pulgones totales. Comparando la abundancia relativa entre cultivos, en los mismos estados de desarrollo (Cuadro 6), la avena solamente a partir del estadio Z 5.5 superó los registros en trigo (Anexo 4).

El comportamiento de la curva de acumulación de momias de los dos cultivos es similar a la de pulgones (Figura 3b) lo cual evidencia nuevamente la fuerte relación entre los pulgones y los parasitoides. En los primeros estadios la abundancia relativa de momias no es estadísticamente diferente entre los cultivos (Cuadro 6). En avena, a los 50 días se alcanza un nivel de acumulación del 80% (aproximadamente), mientras que en el trigo se alcanza un 42% (aproximadamente, Figura 3b).

La velocidad de acumulación de predadores en el tiempo (Figura 3c) fue mayor en la avena. Al día 80 en ésta última la abundancia relativa acumulada fue de 68% y en trigo de 7%. Esta fue menor comparada con la de pulgones y momias. Por otra parte, las diferencias en la velocidad de acumulación entre trigo y avena pueden estar explicadas, en parte por la menor velocidad de crecimiento del trigo, ya que en Z 5,5 (espigado) la abundancia relativa fue mayor (estadísticamente diferente) en trigo que la presente en el cultivo de avena y en Z 6,5 (anthesis) la abundancia relativa en los dos cultivos no fue estadísticamente diferente (Cuadro 6).

La velocidad de acumulación de estos tres grupos (pulgonos, momias y predadores), fue afectada significativamente por el cultivo ($p < 0,0001$) (Anexo 5). En el caso de pulgonos y momias, la abundancia en los primeros estadios fue similar entre los cultivos. Sin embargo, en avena se alcanzó casi la totalidad de población acumulada de estos dos grupos en estadios más juveniles, explicado principalmente por el aumento importante de la población en el período de entre Z 4,0 (vaina engrosada) y Z 5,0 (espigado). En el caso del trigo la evolución de la población de pulgonos y el registro de momias se encontró más distribuida entre los distintos estados de desarrollo del cultivo.

El efecto cultivo sobre el desarrollo de la población de pulgonos fue investigado por Leather y Dixon (1981) quienes estudiaron, en condiciones de laboratorio, el desarrollo de la población de *R. padi* sobre avena y trigo. En avena el tiempo desde el nacimiento hasta el comienzo de la actividad reproductiva de los pulgonos fue mayor en plántulas que en plantas en macollaje y la fecundidad fue menor en las plántulas que en cualquier otro estado de desarrollo. La fecundidad en los restantes estados de desarrollo del cultivo no fue estadísticamente diferente. En trigo, el periodo previo al comienzo de la actividad reproductiva fue mayor en plántulas y plantas en estado de macollaje, que en espigado. El peso de los adultos en plantas en estado de macollaje fue menor que en cualquier otro estado de desarrollo del cultivo y la fecundidad fue menor en macollaje que en otro estado de desarrollo. Si bien estos resultados no son aplicables directamente a condiciones de campo, evidencian que el estado de desarrollo del cultivo afecta el de la población de pulgonos.

De manera similar, Girma et al. (1990), evidenciaron que el estado de desarrollo del trigo afectó significativamente el desarrollo de los estados inmaduros de *Diuraphis noxia* (Mordvilko) bajo condiciones de laboratorio. La duración de los estados inmaduros en los pulgonos fue menor cuando se estaban alimentando de plantas en estado de alargamiento de entrenudos. (Z.3.0 - Z 3.9). El período reproductivo disminuyó en la medida que era mayor el estado de desarrollo de las plantas y la progenie producida fue significativamente afectada, siendo mayor cuando la alimentación era a partir de plantas en estado de alargamiento de entrenudos.

A partir de esta información, puede considerarse que no solo pudo haber existido efecto climático y de los enemigos naturales sobre la fluctuación de la población, sino que también pudo haber influenciado el estado de desarrollo del cultivo como lo demostraron Leather y Dixon (1981), Girma et al. (1990).

Por tanto, podría esperarse que las fluctuaciones de las poblaciones de pulgonos, momias y predadores en estos dos cultivos no sean las mismas

teniendo que considerarse las particularidades de cada cultivo para realizar el mejor control posible de los pulgones. Igualmente se debe tener en cuenta que ambos cultivos tuvieron diferentes duraciones, por ende en parte afectados por diferentes condiciones climáticas y además en el caso del trigo existieron aplicaciones de insecticidas.

4.2.3 Abundancia de las especies de pulgones en relación a los pulgones totales

Se comparó la abundancia relativa de cada una de las especies con respecto al total de las especies de pulgones recolectadas. En avena la especie de pulgón con mayor abundancia relativa, estadísticamente diferente, fue *R. padi* (Cuadro 7), coincidiendo con trabajos realizados en Brasil por Ronquim et al. (2004), Soares et al. (2012).

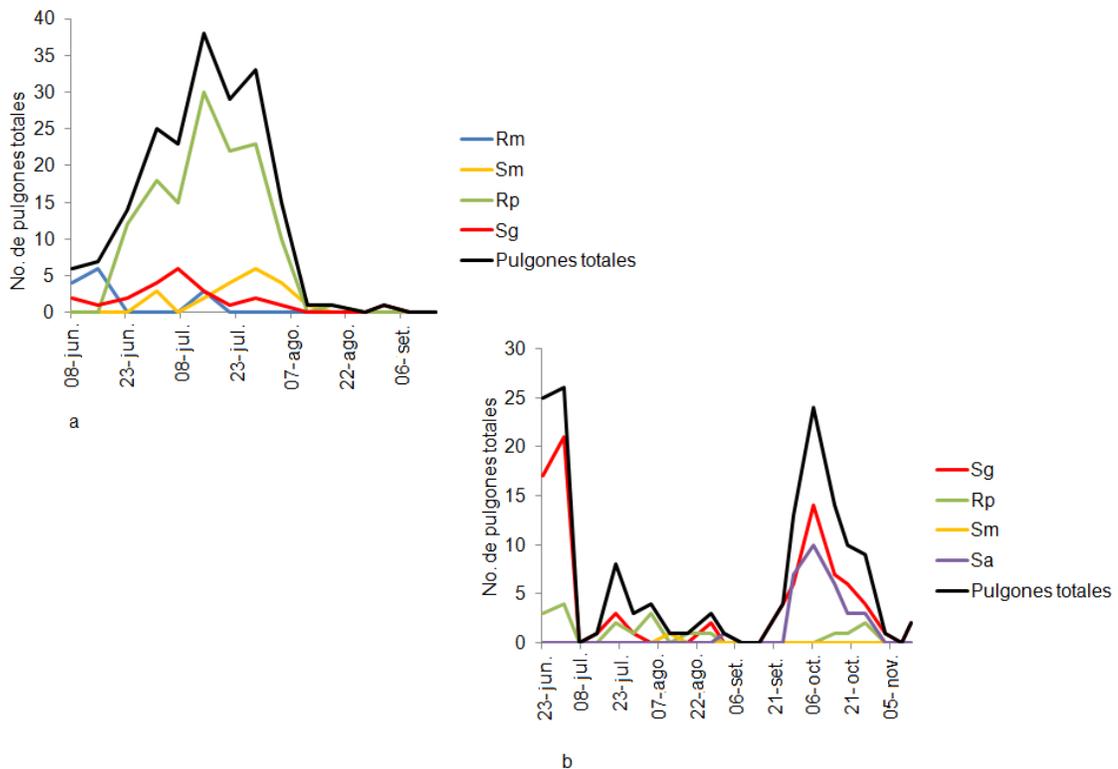
Cuadro 7. Abundancia absoluta (No.) y relativa (%) de especies de pulgones en todo el ciclo de avena y trigo

Especie	Avena		Trigo	
	No.	%	No.	%
<i>R. maidis</i>	13	6,74 bc	---	---
<i>R. padi</i>	131	67,88 a	19	12,67 b
<i>S. graminum</i>	23	11,92 b	89	59,33 a
<i>S. maydis</i>	20	10,36 bc	1	0,67 c
<i>S. avenae</i>	---*	----	30	20 b
No identificados	6	3,11 c	11	7,33 b
Total	193	100	150	100

Porcentaje de pulgones seguidos por diferentes letras para un mismo cultivo, difieren estadísticamente ($p=0,05$). *: Especie de pulgón que no apareció en el cultivo.

Para el caso de trigo la especie más abundante fue *S. graminum* (Cuadro 7) cuya abundancia relativa fue significativamente mayor al del resto de las especies (Anexo 6).

En avena *R. padi* se registró en la mayor parte del ciclo (Figura 4a) concentrándose su presencia y la del resto de las especies desde junio hasta mediados de agosto.



Referencias: Sg: *S. graminum*, Rp: *R. padi*, Sm: *S. maidis*, Sa: *S. avenae*.

Figura 4. Fluctuación de poblaciones de las distintas especies de pulgones y de pulgones totales, en todo el cultivo, a-cultivo de avena, y b-cultivo de trigo. Se consideran los pulgones vivos, muertos por hongos y momias recolectados del campo.

En trigo (Figura 4b) es clara la importancia de *S. graminum* pero se destaca también la de *S. avenae* que estuvo presente principalmente en el último período del desarrollo del cultivo (espigazón), a partir de fines de setiembre.

4.3 PORCENTAJE DE PARASITISMO

Se estudió estadísticamente la relación entre el número de momias (de campo y de laboratorio) y el total de pulgones para cada especie en particular en ambos cultivos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Porcentaje de parasitismo de cada especie de pulgón en ambos cultivos

Especie	Avena	Trigo
	%	
<i>R. maidis</i>	23,08 a	---
<i>R. padi</i>	43, 51 a	31, 58 a
<i>S. graminum</i>	30, 43 a	21, 35 a
<i>S. avenae</i>	---*	20 a

Porcentajes de parasitismo seguidos por letras diferentes en un mismo cultivo, difieren estadísticamente ($p=0,05$). *: Especie de pulgón que no apareció en el cultivo.

El parasitismo de las distintas especies no fue estadísticamente diferente dentro de un mismo cultivo (Anexo 7). Esto pudo haber estado influenciado por la baja cantidad de datos, determinando que los intervalos de confianza sean más amplios y de menor precisión.

En el caso de avena, la especie más frecuente *R. padi*, fue la que presentó mayor porcentaje de parasitismo (aunque no sea estadísticamente superior), y en el caso del trigo, a pesar de que *S. graminum* haya sido la especie más frecuente, no fue la más controlada naturalmente.

No se encontraron momias de pulgones de *S. maydis*, lo cual está en concordancia con lo encontrado anteriormente por Ribeiro et al. (2012). De manera similar en Argentina, Corrales et al. (2007) encontraron que las especies que parasitaron a otras especies de pulgones no parasitaron a *S. maydis*.

Se comparó el parasitismo total, analizando las momias totales sobre el total de pulgones para los dos cultivos (Cuadro 9). La avena presentó significativamente mayor proporción de parasitismo (Anexo 8).

Cuadro 9. Porcentaje de parasitismo del total de pulgones por cultivo

Cultivo	Parasitismo (%)
Avena	36,27 a
Trigo	20,67 b

Porcentajes de parasitismo seguidos por letras diferentes difieren significativamente ($p=0,05$).

El menor control natural en el cultivo de trigo puede ser causa de la relación denso-dependiente entre el parasitismo y la población de pulgones explicada por Zanini et al. (2006), donde el parasitismo aumentó acompañando el aumento de áfidos y el pico de población de parasitoides ocurrió una semana después al registrado por la población de áfidos. Otra razón que puede explicar el menor porcentaje de parasitismo en trigo pudo haber sido las aplicaciones de insecticida de amplio espectro anteriormente explicadas, las cuales pudieron haber eliminado a los parasitoides y su recuperación pudo haber sido más lenta que la de la población de pulgones debido a que, como se dijo anteriormente, éstos últimos presentan como ventaja rápidas tasas de desarrollo y multiplicación.

A modo comparativo, en el estudio de Zanini (2004), el porcentaje de parasitismo de *S. avenae* por *A. colemani* encontrado en trigo, fue de 95,4%, bastante superior al encontrado en este estudio pero existen diversos factores que pueden explicar estas diferencias como climáticos, el área de muestreo y el manejo realizado en los ensayos e incluso factores ecológicos, como la interacción negativa que existe entre los guids de predadores y parasitoides (Casula et al., 2006).

4.3.1 Especies de parasitoides y su relación con la especie de pulgón parasitada

Se analizan los parasitoides que emergieron de las momias de cada especie, considerándose solamente *A. ervi* y *A. colemani* ya que *A. gossypii* apareció sobre un solo individuo de *S. graminum* (Cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentaje del parasitismo total de cada especie de pulgón causado por las diferentes especies de parasitoides

Especies	Parasitismo (%)			
	Avena		Trigo	
	<i>A. ervi</i>	<i>A. colemani</i>	<i>A. ervi</i>	<i>A. colemani</i>
<i>R. maidis</i>	0 a	33 a	---	---
<i>R. padi</i>	9 b	65 a	17 a	33 a
<i>S. graminum</i>	43 a	43 a	16 a	16 a
<i>S. avenae</i>	---*	---	67 a	33 a

Porcentajes de parasitismo para una especie de pulgón, seguidos por letras diferentes difieren significativamente ($p=0,05$), comparando dentro de un mismo cultivo. *: Especie de pulgón que no se encontró en el cultivo.

La única diferencia significativa se encontró en el cultivo de avena. El porcentaje de parasitismo de *A. colemani* sobre *R. padi* fue significativamente mayor que el porcentaje de parasitismo provocado por *A. ervi* (Cuadro 10, Anexo 9). En avena también, *R. maidis* no fue parasitado por *A. ervi*.

Por otra parte en trigo, si bien no hay evidencia estadística, *S. avenae* podría estar más controlado por *A. ervi* (Cuadro 10). La bibliografía regional es consistente en indicar que *A. ervi* prefiere a *S. avenae* frente a otros pulgones (Gerding et al. 1989, Müller et al. 1999, Zanini 2004).

Debe considerarse por otra parte, que los porcentajes de parasitismo obtenidos (Cuadro 10), se evalúan sobre un total de momias de cada especie de pulgón, de las cuales muchas se encontraban vacías y otras contenían larvas o avispas que no se pudieron identificar.

Por otra parte, se evaluó el parasitismo de cada especie de parasitoide sobre el total de momias de todas las especies de pulgones en cada cultivo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Porcentaje de parasitismo total (considerando todas las especies de pulgones), en cada cultivo, explicado por cada especie de parasitoide

Especie	Parasitismo (%)	
	Avena	Trigo
<i>A. colemani</i>	61 a	23 a
<i>A. ervi</i>	12 b	26 a

Porcentajes de parasitismo seguidos por diferentes letras para un mismo cultivo, difieren significativamente ($p=0,05$).

En el caso de avena *A. colemani* provocó significativamente mayor parasitismo que *A. ervi* (Cuadro 11) y en trigo no existieron diferencias entre los parasitoides (Anexo 10).

Por otra parte, entre los parasitoides recolectados mediante el método de red en avena y trigo, la especie que tuvo mayor abundancia relativa fue *A. ervi* (Cuadro 12, Anexo 11). Además, en ambos cultivos se observó la presencia de *A. colemani* y en trigo, también se recolectaron individuos de *A. matricariae*.

Cuadro 12. Abundancia relativa de especies de parasitoides por cultivo, muestreo con red entomológica

Especie	%	
	Avena	Trigo
<i>A. colemani</i>	14 b	17 b
<i>A. ervi</i>	86 a	69 a
<i>A. matricariae</i>	---*	14 b

Abundancias relativas seguidas por letras diferentes, difieren significativamente ($p=0,05$). *: Especie que no apareció en el cultivo.

En avena el pico máximo de parasitoides recolectados con red se dio el 28 de julio, con 22 individuos de los cuales el 77,27% eran *A. ervi* y 14,05% *A. colemani*. Este coincidió con el pico máximo de momias obtenido con el método de recolección de tallos que fue de mediados de julio a principio de agosto.

En el caso de trigo el máximo poblacional recolectado con red se registró el 19 de octubre, 34 individuos de los cuales 52,92% eran *A. ervi*, 41,18% *A. matricariae* y 5,88% *A. colemani*. Sin embargo, el pico máximo de población de *A. ervi* y de *A. colemani* se registró a mediados de julio, momento en el cual también se registró el pico máximo de población de parasitoides que emergieron de las momias obtenidas con el método de recolección de tallos.

Esta relación temporal entre los resultados obtenidos con los dos métodos, se evidencia también en las curvas de abundancia acumulada relativa de parasitoides que emergieron de las momias recolectadas de los tallos y mediante red entomológica (Figura 5).

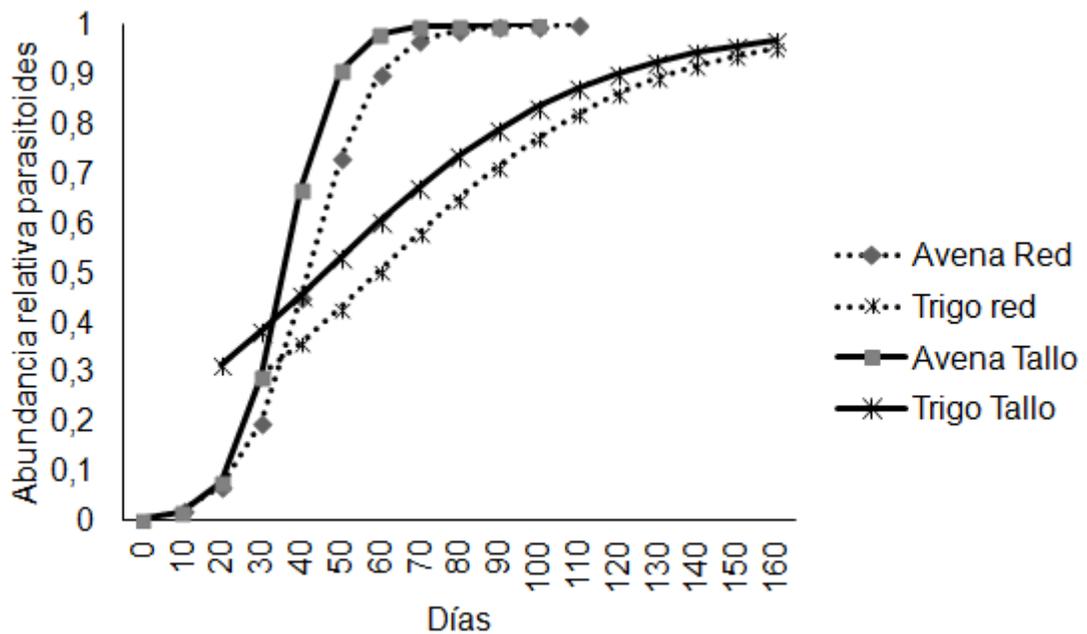


Figura 5. Relación entre la abundancia relativa de los parasitoides registrados mediante la recolección de tallos y los recolectados por el método de red entomológica para los dos cultivos.

Si bien no existió similitud entre las especies que generaron mayor porcentaje de parasitismo y las de mayor abundancia relativa muestreadas con el método de red, las curvas de abundancia acumulada son similares, lo cual podría resultar muy útil para estudios posteriores ya que el muestreo con red entomológica es más fácil de realizar que la recolección de tallos y cría de parasitoides a partir de momias. Sin embargo, sería necesario realizar estudios tendientes a confirmar estos resultados.

4.3.2 Hiperparasitoides registrados mediante el método de recolección de tallos y el método de red

La presencia de los hiperparasitoides fue mayoritariamente a partir de setiembre, tanto en los muestreos de tallo como con red entomológica.

En avena se registraron tres individuos *P. villosa* y uno de *D. carpenteri* mediante el método de red entomológica, la mayoría en setiembre.

En el caso de trigo la mayoría de los hiperparasitoides se registraron entre mediados de octubre y mediados de noviembre. De las momias recolectadas emergieron tres individuos de *P. aphidius* y uno de *D. aphidius* y con el método de red entomológica se recolectó un individuo de *P. villosa* (la única registrada a fines de julio) y seis de *Pachyneuron* sp.

En el estudio de Zanini (2004), se encontraron también *Pachyneuron* sp., siendo los más abundantes, y luego *Dendrocerus* sp. En el estudio de Müller et al. (1999) también se encontraron entre otros hiperparasitoides las mismas especies que se encontraron en este estudio, todos asociados a pulgones *Sitobion* sp.

Müller et al. (1999), encontraron que la mayor cantidad de hiperparasitoides fue registrado un mes después al período de mayor abundancia de parasitoides. En este estudio, en avena la mayoría de los hiperparasitoides se registraron un mes después de la presencia de la mayoría de las momias registradas (mediados de julio- principio de agosto) y del pico máximo de parasitoides recolectados con red (fines de julio). En trigo la presencia de hiperparasitoides ocurrió tres meses y medio después al periodo de mayor abundancia de momias (principio de julio), pero coincidió con el pico máximo de parasitoides recolectados con red entomológica (19 de octubre).

4.4 REDES TRÓFICAS

Se presentan los diagramas de redes tróficas para los dos cultivos considerando a los pulgones y a los parasitoides emergidos de las momias recolectadas. No se consideran los predadores en este diagrama porque no se pudo confirmar la relación trófica, y solamente se podría sospechar que éstos hayan podido ejercer control sobre los pulgones en base a la bibliografía consultada.

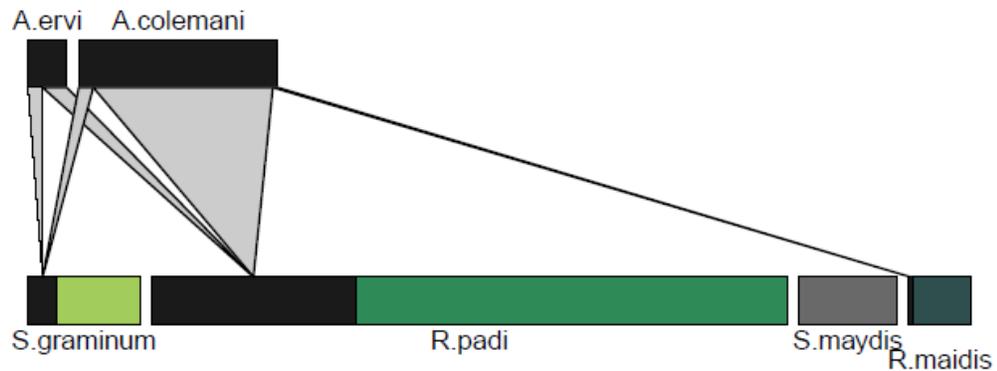


Figura 6. Red trófica de pulgones y parasitoides en avena

En el cultivo de avena, existió mayor abundancia relativa de *R. padi* (estadísticamente significativa, $p=0,05$), controlada principalmente por *A. colemani* (estadísticamente significativo, $p=0,05$). *S. graminum* en menor abundancia relativa, fue parasitado en proporciones similares por *A. ervi* y *A. colemani*. *R. maidis* estuvo presente con abundancia relativa similar a *S. graminum* pero solamente fue controlado por *A. colemani*. En general el porcentaje de parasitismo provocado por *A. colemani* fue estadísticamente superior al generado por *A. ervi* ($p=0,05$).

En el caso de trigo, es clara la predominancia de *S. graminum* (estadísticamente significativa, $p=0,05$), controlado por *A. ervi* y *A. colemani* en porcentajes similares y también por *A. gossypii* pero en menor porcentaje.

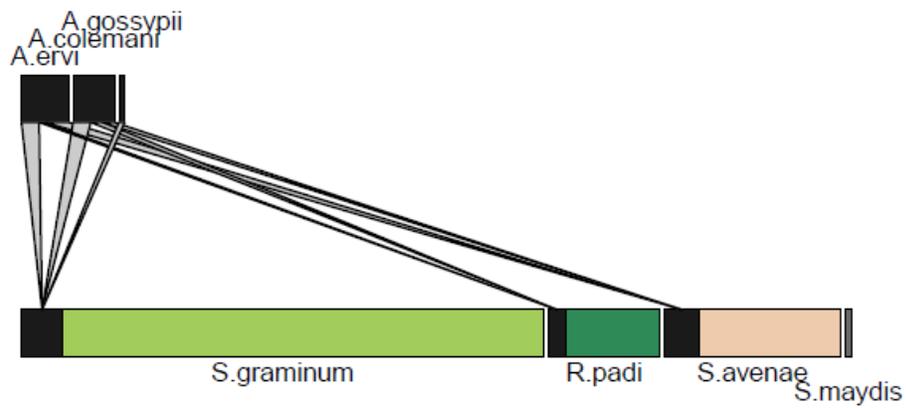


Figura 7. Red trófica de pulgones y parasitoides en trigo

R. padi también estuvo presente en trigo, en menor abundancia relativa que *S. graminum* (estadísticamente diferente, $p=0,05$), controlado en porcentajes similares por *A. ervi* y *A. colemani*. Por otra parte, *S. avenae* fue controlada tanto por *A. ervi* como por *A. colemani*.

En general en trigo, no hubo una especie de parasitoide más importante que la otra, ya que los porcentajes de parasitismos alcanzados fueron similares.

Por último tanto para avena como para trigo, se registró la presencia de *S. maydis*, de la cual no se encontraron momias en ningún momento.

5 CONCLUSIONES

La riqueza de los predadores, parasitoides e hiperparasitoides fue mayor en el cultivo de trigo favorecido posiblemente por la diversidad vegetal que rodeaba el experimento.

En el período en el que los muestreos se realizaron simultáneamente en ambos cultivos la abundancia absoluta de pulgones vivos, momias, y pulgones muertos por hongos recolectados en el campo no fue estadísticamente diferente entre trigo y avena. En algunas fechas de muestreo, la avena tuvo mayores abundancias absolutas y es probable que esto pueda explicarse por la aplicación de insecticida en el trigo al comienzo del estudio. En este período se evidenció el efecto del clima en las poblaciones de pulgones, momias y predadores. En avena se alcanzó casi la totalidad de las poblaciones acumuladas de pulgones y momias en estadios más jóvenes que en trigo.

El parasitismo, fue estadísticamente mayor en el cultivo de avena. Existió una estrecha relación en los dos cultivos entre la fluctuación de poblaciones de pulgones y el registro de momias a partir de la recolección de tallos. A su vez éstos estuvieron relacionados con los parasitoides recolectados por el método de red.

Los porcentajes de parasitismos que presentaron las diferentes especies de pulgones, no fueron estadísticamente diferentes en el caso de los dos cultivos.

El control de *Rhopalosiphum padi* estuvo protagonizado principalmente por *Aphidius colemani*. *Schizaphis graminum*, fue controlado por *Aphidius ervi* y *A. colemani* y no se encontraron diferencias significativas en los porcentajes de parasitismo alcanzados por esos parasitoides.

En avena existió una correlación negativa entre la población de predadores y la de pulgones, y en trigo si bien no existió correlación, existieron períodos en el cual la población de predadores acompañó la evolución de los pulgones. El control realizado por los hongos entomopatógenos en los dos cultivos fue bajo en comparación al de los parasitoides. Las condiciones ambientales no favorecieron el desarrollo de éstos últimos.

En conclusión el control natural por acción de los parasitoides y los predadores es de importancia, y sería recomendable considerarlo al momento de decidir qué medidas de control realizar en orden de racionalizar las aplicaciones de insecticida.

6 RESUMEN

El objetivo de este estudio fue caracterizar el control natural de las poblaciones de pulgones en avena y trigo, con el objetivo de aportar información que permita racionalizar las aplicaciones de insecticidas en estos cultivos. Durante todo el ciclo se cortaron semanalmente 20 tallos, de los que se separaban por especie los pulgones vivos, muertos por hongos entomopatógenos y momias. Los áfidos vivos fueron colocados en jaulas en el laboratorio a $20^{\circ} \text{C} \pm 3$ y 16 h de luz, durante 15 días en orden de identificar posibles apariciones de momias o de pulgones muertos por hongos. Los pulgones muertos por hongos recolectados en el campo o en el laboratorio, se conservaron en condiciones de temperatura ambiente y oscuridad durante dos días para su posterior identificación. Las momias recolectadas del campo u obtenidas en laboratorio, fueron colocadas en frascos de vidrio tapados con algodón y se observaron hasta la emergencia del parasitoide. Además se registró la fluctuación de las poblaciones de predadores y parasitoides mediante el muestreo con red entomológica, identificándose el número de individuos por especie en cada muestreo. La riqueza de especies de pulgones fue la misma en ambos cultivos, la de hongos entomopatógenos fue mayor en avena y la de predadores, parasitoides e hiperparasitoides fue mayor en trigo. En avena se alcanzó casi la totalidad de las poblaciones acumuladas de pulgones y momias en estadios más jóvenes que en trigo. Para el período de muestreos coincidente entre trigo y avena se comparó la abundancia de pulgones totales y resultó que solamente para determinadas fechas de muestreo el efecto cultivo fue significativo. Se verificó el efecto del clima en la evolución de las poblaciones de pulgones, momias y predadores. Además existió una estrecha relación entre la población de pulgones y la de los parasitoides. En cuanto a los predadores, en avena presentaron una correlación negativa (significativa estadísticamente), con la población de pulgones, en cambio en trigo la correlación no fue estadísticamente significativa pero en determinados períodos del cultivo existió una relación positiva entre los mismos, acompañando claramente los predadores las fluctuaciones de los pulgones. La mortalidad por entomopatógenos fue baja. El parasitismo fue estadísticamente superior en avena, siendo *Rhopalosiphum padi* la especie con mayor abundancia relativa y estuvo controlado en porcentajes de parasitismo significativamente mayores por *Aphidius colemani*. En trigo, la especie más abundante fue *Schizaphis graminum* que fue parasitada indistintamente tanto por *A. colemani* como por *Aphidius ervi*. El control natural por acción de los parasitoides y predadores resultó importante, por tanto sería recomendable considerarlo al momento de decidir qué medidas de control realizar en orden de racionalizar las aplicaciones de insecticida en los sistemas productivos.

Palabras clave: Áfidos *Rhopalosiphum padi*; *Schizaphis graminum*; *Sitobion Avenae*; Control natural; Parasitoides; *Aphidius Coleman*; *Aphidius ervi*; Hiperparasitoides; Hongos entomopatógenos; Predadores.

7 SUMMARY

The aim of this work was to characterize the natural control of aphids populations in oat and wheat, to contribute with more information in order to rationalize the insecticide applications in these crops. Each week during the two crops life cycle, 20 stems had been cut. From this material, alive aphids, dead aphids by entomopathogenic fungi infection, and mummies were separated. Alive ones were introduced in cages in the lab at $20^{\circ}\text{C} \pm 3$ and 16 h of light, during 15 days, in order to recollect mummies or dead aphids by entomopathogenic fungi infection. The last ones, recollected on the field or in the lab, were conserved at room temperature and darkness conditions during 2 days, then aphids and entomopathogenic fungi species were identified. The field and lab mummies were introduced in glass jars covered with cotton, and they were observed till the parasitoid emergency. Predators and parasitoids population fluctuation was registered with entomological network sampling and it was identified the number of individuals of each species. The aphid species richness was the same in both crops, entomopathogenic fungi richness was higher in oat and predators, parasitoids and hyperparasitoids richness was major in wheat. In oat almost majority of aphids and mummies were recollected in younger stages of development than in wheat. There was a period when samples were collected in wheat and oat simultaneously. Only in some sampling dates the effect of the crop on the total abundance of aphids (alive, mummies and dead aphids by entomopathogenic fungi infection), was significant. In addition it was verified the effect of the climate in the evolution of aphids, mummies and predators populations. There was a close relationship between the aphid population and parasitoids. In oat, predators and aphids were negatively correlated (statistically significant) and in wheat did not exist a statistically significant correlation, but in specific periods there was a clear relationship between predators and aphids and predators accompanied the fluctuation of the aphids. Mortality caused by entomopathogenic fungi was low. Parasitism was statistically higher in oat. *Rhopalosiphum padi* was the specie with the highest relative abundance in oat and it was controlled mostly by *Aphidius colemani* (significant difference). In wheat, the most abundant specie was *Schizaphis graminum* which was controlled by *A. colemani* as well as by *A. ervi*. The natural control generated by parasitoids and predators had been important, therefore the importance of consider it when deciding which control measure apply in order to rationalize insecticide applications in productions systems.

Key words: Aphids, *Rhopalosiphum padi*, *Schizaphis graminum*,
Sitobion avenae, natural control, parasitoids, *Aphidius colemani*,
Aphidius ervi, hyperparasitoids, entomopathogenic fungi, predators.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. Altieri, M. A. 2003. El rol ecológico de la biodiversidad en agroecosistemas. (en línea). Clades. no. 4: s.p. Consultado 12 abr. 2016. Disponible en <http://www.clades.cl/revistas/4/rev4art1.htm>
2. Alzugaray, R.; Ribeiro, A.; Silva, H.; Stewart, S.; Castiglioni, E.; Bartaburu, S.; Martínez, J. J. 2010. Prospección de agentes de mortalidad natural de áfidos en leguminosas forrajeras en Uruguay. *Agrociencia* (Montevideo). 14(1): 27–35.
3. Angeli, L. F.; Prestes, T. M. V.; Zanini, A.; Dalmolin, M. F.; de Oliveira Menezes, A. Jr. 2005. Controle biológico natural de pulgões (Hemiptera: Aphididae) em lavoura de trigo por parasitóides (Hymenoptera, Aphidiinae), no município de Medianeira, PR, Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*. 26(2): 155-160.
4. Araya, J. E.; Foster, J. E.; Wellso, S. G. 1986. Aphids as cereal pests. Purdue University. Department of Entomology Agric. Experimental Station Bulletin no. 509. pp. 1-26.
5. _____; _____. 1992. Insect, mite and nematode pest of oat. *In*: Marshall, H. G.; Sorrells, M. E. eds. Oat science and technology. Wisconsin, USA, American Society of Agronomy/Crop Science Society of America. pp. 428-462.
6. Ayala, W.; Bemhaja, M.; Cotro, B.; Docanto, J.; García, J.; Olmos, F.; Real, D.; Rebuffo, M.; Reyno, R.; Rossi, C.; Silva, J. 2010. Forrajeras; catálogo de cultivares 2010. Montevideo, INIA. pp. 6-8.
7. Bao, L.; Arias, M.; Carballo, R.; Maeso, D.; Altier, N. 2005. Dispersión de AMV y Potyvirus en cultivos de trébol rojo y su relación con áfidos capturados en trampas de agua. *In*: Bao, L.; Maeso, D.; Altier, N. eds. Enfermedades virales del trébol rojo en Uruguay. Montevideo, INIA. pp. 39-58 (Serie Técnica no. 150).
8. Barta, M.; Cagáñ, L. 2006. Aphid-pathogenic entomophthorales (their taxonomy, biology and ecology). *Biología, Sección Zoología*. 61(21): 543-616.

9. Bentancourt, C.; Scatoni, I. B. 2001. Enemigos naturales, manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Agronomía/PREDEG/GTZ. pp. 42-80.
10. _____. 2008. Manual de Entomología. 2^a. ed. Montevideo, Uruguay, Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 245 p.
11. _____.; Scatoni, I. B.; Morelli, E. 2009. Insectos del Uruguay. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Agronomía. pp. 266-268.
12. _____.; _____. 2010. Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay. 3^a. ed. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Agronomía. pp. 41-502.
13. Bertolotto, O. C.; de Oliveira Menezes, A. Jr.; Thibes, A. 2015. Aphidophagous parasitoids can forage wheat crops before aphid infestation, Parana State, Brazil. Journal of Insect Science. 15(40): s.p.
14. Biezanko, C. M.; Ruffinelli, A.; Link, D. 1974. Plantas y otras sustancias alimenticias de las orugas de los lepidóteros uruguayos. Revista Centro de Ciências Rurais. 4(2): 107-148.
15. Blackman, R. L.; Eastop, V. F. 1985. Aphids on the world's crops. An identification guide. 2nd. ed. New York. John Wiley & Sons. 467 p.
16. Cano, V.; Martínez, F.; Saval, J. 1998. Parasitoides no afidiinos de pulgones (Chalcidoidea: Aphelinidae) e hiperparasitoides de la superfamilia Chalcidoidea, Ceraphronoidea y Cynipoidea (Hymenoptera: Apocrita: Parasitica) en la provincia de Valencia. (en línea). Boletín de la Asociación española de Entomología. 22(1-2): 99-113. Consultado 12 dic. 2015. Disponible en <http://www.entomologica.es/cont/publis/boletines/666.pdf>
17. Casula, P.; Wilby, A.; Thomas, M. B. 2006. Understanding biodiversity effects on prey in multi-enemy systems. Ecology Letters. 9: 995–1004.
18. Chapin, J. B.; Brou, V. A. 1991. *Harmonia Axyrids* (Pallas), the third species of the genus to be found in the united states (Coleoptera: Coccinellidae). (en línea). Proceedings of the Entomological Society of Washington. 93(3): 630-635. Consultado 14 nov. 2015. Disponible

en

[http://www.lsuinsects.org/people/vernonbrou/pdf/1991.%2012.%20Harmonia%20axyridis%20\(Pallas\),%20the%20third%20species.....pdf](http://www.lsuinsects.org/people/vernonbrou/pdf/1991.%2012.%20Harmonia%20axyridis%20(Pallas),%20the%20third%20species.....pdf)

19. Coffman, F. A. 1961a. Origin and history. *In*: Coffman, F. A. ed. Oat and oat improvement. Wisconsin, USA, American Society of Agronomy. pp. 15-17.
20. _____. 1961b. World importance and distribution. *In*: Coffman, F. A. ed. Oat and oat improvement. Wisconsin, USA, American Society of Agronomy. pp. 1-14.
21. Corrales, C. E.; Castro, A. M.; Ricci, M.; Dixon, A. F. G. 2007. *Sipha maydis*: distribution and host range of a new aphid pest of winter cereals in Argentina. (en línea). Journal of Economic Entomology. 100(6): 1781–1788. Consultado 27 feb. 2016. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18232394>
22. Cruz, M. 1990. Cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.). *In*: Robles, R. ed. Producción de grano y forrajes. México, Limusa. pp. 207-220.
23. Dedryver, C. A.; Le Ralec, A.; Fabre, F. 2010. The conflicting relationships between aphids and men: A review of aphid damage and control strategies. (en línea). Comptes Rendus Biologies. 333: 539–553. Consultado 26 feb. 2016. Disponible en http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleListURL&method=ist&ArticleListID=944647687&sort=r&st=13&view=c&md5=f35641de4145adcc2f8c9ef6819ba1ec&searchtype=a
24. Dixon, A. F. G.; Hopkins, G. 2010. Temperature, seasonal development and distribution of insects with particular reference to aphids. *In*: Kindlmann, P.; Dixon, A. F. G.; Michaud, P. eds. Aphid biodiversity under environmental change, patterns and processes. London, Springer. pp. 129-147.
25. Douglas, L.; Salvadori, J. R.; Valle da Silva, P. R. 2007. Nanismo amarelo em cereais de inverno. (en línea). Embrapa Trigo. Documentos no. 81: s.p. Consultado 25 feb. 2016. Disponible en http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do81.pdf
26. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2014. Cultivar maíz, arroz y trigo de forma más

- sostenible. (en línea). Roma. s.p. Consultado 30 nov. 2015.
Disponible en <http://www.fao.org/news/story/es/item/273338/icode/>
27. _____. 2015. Situación alimentaria mundial; nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales. (en línea). Roma. s.p. Consultado 30 nov. 2015. Disponible en <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>
28. Fergusson, N. D. M. 1980. A revision of the British species of *Dendrocerus Ratseburg* (Hymenoptera: Ceraphronoidea) with a review of their biology as a aphid hyperparasites. Bulletin of the British Museum (Natural History, Entomology). 41(4): 255-314.
29. Finlay, K. J.; Luck, J. E. 2011. Response of the bird cherry-oat aphid (*Rhopalosiphum padi*) to climate change in relation to pest status, vectoring potential and function in a crop-vector-virus pathosystem. (en línea). Agriculture Ecosystems and Environment. 144(1): 405-421. Consultado 8 dic. 2015. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/229151193_Response_of_the_bird_cherry-oat_aphid_Rhopalosiphum_padi_to_climate_change_in_relation_to_pest_status_vectoring_potential_and_function_in_a_crop-vector-virus_pathosystem
30. Gerding, M.; Zuñiga, E.; Quiroz, C.; Norambuena, H.; Vargas, R. 1989. Abundancia relativa de los parasitoides de *Sitobion avenae* (F) y *Metopolophium dirhodum* (WL) (Homóptera: Aphidinae) en diferentes áreas geográficas de Chile. Agricultura Técnica. 49(2): 104-114.
31. Girma, M.; Wilde, G.; Reese, J. C. 1990. Influence of temperature and plant growth stage on development, reproduction, life span and intrinsic rate of increase of the Russian Wheat Aphid (Homoptera: Aphididae). (en línea). Entomological Society of America. 19(5):1438-1442. Consultado 8 jun. 2016. Disponible en <http://ee.oxfordjournals.org/content/19/5/1438.article-info>
32. Humber, R. A. 1997. Fungi; identification. In: Lawrence, L. ed. Manual of techniques in insect pathology. Wapato, Elsevier. pp. 153-186.
33. _____. 2012a. Entomophthoromycota; a new phylum and reclassification for entomophthoroid fungi. (en línea). Mycotaxon. 120: 477-492. Consultado 12 mar. 2016. Disponible en

- <http://www.ingentaconnect.com/content/mtax/mt/2012/00000120/00000001/art00058?crawler=true>
34. _____. 2012b. Identification of entomopathogenic fungi. In: Lacey, L. A. ed. Manual of techniques of invertebrate pathology. 2nd. ed. Amsterdam, Academic Press. pp. 151-186.
35. Igarzábal, D. 2007. Plagas del trigo en la región centro norte de Argentina. (en línea). Revista Producción Agroindustrial del NOA. 6(27): 23- 24. Consultado 25 feb. 2016. Disponible en http://www.produccion.com.ar/2007/07jun_13.htm
36. Japoshvili, G.; Hansen, L. O. 2014. Revision of the genus *Aphelinus* Dalman (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae) in Norway with descriptions of 3 new species. (en línea). Turkish Journal of Zoology. 38: 552-558. Consultado 30 nov. 2015. Disponible en <http://journals.tubitak.gov.tr/zoology/issues/zoo-14-38-5/zoo-38-5-4-1309-36.pdf>
37. Jarošík, V.; Honěk, A.; Tichopád, A. 2003. Comparison of field population growths of three cereal aphid species on winter wheat. (en línea). Plant Protection Science. 39(2): 61–64. Consultado 30 oct. 2015. Disponible en <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/51588.pdf>
38. Kaddachi, I.; Souiden, Y.; Achouri, D.; Chéour, F. 2014. Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV): characteristics, hosts, vectors, disease symptoms and diagnosis. (en línea). International Journal of Phytopathology. 3(3): 155–160. Consultado 26 feb. 2016. Disponible en <http://www.escijournals.net/index.php/phytopath/search/search?simpl eQuery=BARLEY+YELLOW+DWARF+VIRUS+%28BYDV%29%3A+CHARACTERISTICS%2C+HOSTS%2C+VECTORS%2C+DISEASE+SYMPTOMS+AND+DIAGNOSIS&searchField=query>
39. Kalkar, O. 2005. An SEM study of the sporulation process of *Pandora neoaphidis* and *Neozygites fresenii*. (en línea). Turkish Journal of Biology. 29: 137-147. Consultado 10 ene. 2016. Disponible en <http://journals.tubitak.gov.tr/biology/issues/biy-05-29-3/biy-29-3-2-0504-6.pdf>
40. Kavallieratos, N. G.; Tomanovic, Z.; Stary, P.; Zikic, V.; Petrovic-Obradovic, O. 2010. Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) attacking aphids feeding on solanaceae and cucurbitaceae crops in southeastern europe; Aphidiinae-aphids-plant. Associations and key. Annals of the Entomological Society of America. 103(2): 153-162.

41. Keller, S. 1987. Arthropod-pathogenic entomophthorales of Switzerland I. Conidiobolus, Entomophaga and Entomophthora. Sydowia. 40: 122-167.
42. _____. 1991. Arthropod-pathogenic entomophthorales of Switzerland II. Erynia, Eryniopsis, Neozygites, Zoophthora, and Tarichium. Sydowia. 43: 39-122.
43. _____. 2002. The genus Entomophthora (Zygomycetes, Entomophthorales) with a description of five new species. Sydowia. 54(2): 157-197.
44. Kindler, D.; Hesler, L.; Elliott, N.; Shufran, K. 2004. Cereal and grass hosts of the rice root aphid, *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki), and a description of an efficient greenhouse. (en línea). Journal of Agricultural and Urban Entomology. 21(1): 51–59. Consultado 30 oct. 2015. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/43255829_Cereal_and_grass_hosts_of_the_rice_root_aphid_Rhopalosiphum_rufiabdominalis_Sasaki_and_a_description_of_an_efficient_greenhouse_rearing_technique
45. Kindlmann, P.; Dixon, A. F. G. 1994. Evolution of host range in aphids. (en línea). European Journal of Entomology. 91: 91-96. Consultado 5 ene. 2016. Disponible en <http://www.eje.cz/pdfs/eje/1994/01/12.pdf>
46. _____.; _____. 2009. Modelling population dynamics of aphids and their natural enemies. In: Kindlmann, P.; Dixon, A. F. G.; Michaud, P. eds. Aphid biodiversity under environmental change patterns and processes. London, Springer. pp. 1-20.
47. Leather, S. R.; Dixon, A. F. G. 1981. The effect of cereal growth stage and feeding site on the reproductive activity of the bird-cherry aphid, *Rhopalosiphum padi*. Association of Applied Biologist. no. 37: 137-141.
48. Le Ralec, A.; Anselme, C.; Outreman, Y.; Poirié, M.; Van Baaren, J.; Le lann, C.; Van Alphen, J. 2010. Evolutionary ecology of the interaction between aphids and their parasitoids. Comptes Rendus Biologies. 333: 554-565.
49. Loeck, A. E.; Pinheiro, F.; Gindric, C. M.; Da Silva, R.; De Azevedo, R.; Centenaro, E. D. 2006. Reprodução dos pulgões *Rhopalosiphum padi*

(Linnaeus, 1758) e *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em cultivares de aveia branca. *Agrociencia* (Pelotas). 12(2): 237-240.

50. Lumbierres, B.; Stary, P.; Pons, X. 2007. Seasonal parasitism of cereal aphids in a Mediterranean arable crop system. *Journal of Pest Science*. 80: 125-130.
51. Machado, C. C. D. L.; Santos, R. S. S. D. 2013. Pulgões do trigo e ação de parasitoides em Augusto Pestana, noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Agroecologia*. 8(1): 179-186.
52. Manfrino, R. G.; Zumoffen, L.; Salto, C. E.; López, C. C. 2014. Ocurrencia natural de hongos entomofthorales de áfidos plaga de *Medicago sativa* L. en Argentina. (en línea). *Revista Argentina Microbiología*. 46(1): 49-52. Consultado 10 marz. 2016. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412014000100010
53. Mendes, S.; Cerviño, M. N.; Paes Bueno, V. H.; Machado Auad, A. 2000. Diversidade de pulgões e de seus parasitoides e predadores ha cultura de alfalfa. (en línea). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 35(7): 1305-1310. Consultado 11 nov. 2015. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n7/1305.pdf>
54. Merlo, C. H.; Robles, R. 1990. Avena. In: Robles, R. ed. *Producción de granos y forrajes*. México, Limusa. pp. 299-304.
55. MGAP. DIEA. (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2011. *Censo general agropecuario 2011; resultados definitivos*. Montevideo. 113 p.
56. _____.2014. *Encuesta agrícola "invierno 2014"*. Montevideo. pp. 3-5 (Serie Encuestas no. 323).
58. _____. 2015a. *Anuario estadístico agropecuario 2015*. p. 215.
57. _____.2015b. *Resultados de la encuesta agrícola "invierno 2015"*. Montevideo. pp. 1-19 (Serie Encuesta no. 329).
59. MGAP. DSV (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. División Sanidad Vegetal, UY). 1984. *Manual fitosanitario de trigo*. Montevideo. s.p.

60. Michelena, J. M.; González, P.; Soler, E. 2004. Parasitoides afidiinos (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) de pulgones de cultivos agrícolas en la Comunidad Valenciana. (en línea). Boletín Sanidad Vegetal, Plagas. 30: 317-326. Consultado 10 feb. 2016. Disponible en http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-30-02-317-326.pdf
61. Milner, R. J.; Lutton, G. G. 1983. Effect of temperature on *Zoophthora Radicans* (Brefeld) Batko; an introduced microbial control agent of the spotted alfalfa aphid, *Therzaphis Trifolii* (Monell) f. *Maculata*. (en línea). Journal of the Australian Entomological Society. 22: 167-173. Consultado 20 dic. 2015. Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1440-6055.1983.tb01865.x/epdf>
62. Molinari, A. M. 2005. Presencia del pulgón *Sipha maydis* en trigo. Estación Experimental Oliveros. INTA. Para mejorar la producción no. 28:108-109.
63. Müller, C. B.; Volkl, W.; Godfray, H. C. 1997. Are behavioural changes in parasitised aphids a protection against hyperparasitism? (en línea). European Journal of Entomology. 94: 221-234. Consultado 24 nov. 2015. Disponible en <http://www.eje.cz/pdfs/eje/1997/02/08.pdf>
64. _____; Adriaanse, I. C. T.; Belshaw, R.; Godfray, H. C. J. 1999. The structure of an aphid-parasitoid community. (en línea). Journal of Animal Ecology. 68: 346-370. Consultado 2 dic. 2015. Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2656.1999.00288.x/full>
65. Nega, A. 2014. Review on Barely Yellow Dwarf Viruses. (en línea). Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 4(27): 64–91. Consultado 27 feb. 2016. Disponible en <http://www.iiste.org/Journals/index.php/JBAH/article/view/18639/18915>
66. Nielsen, C.; Eilenberg, J.; Dromph, K. 2001. Entomophthorales on cereal aphids. Characterization, growth, virulence, epizootiology and potential for microbial control. (en línea). Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen. no. 53: 38-41. Consultado 10 mar. 2016. Disponible en

<http://www2.mst.dk/udgiv/publications/2001/87-7944-343-5/pdf/87-7944-344-3.pdf>

67. Nikolaevna, M. S.; Ruiz-Cancino, E.; Coronado-Blanco, J. M. 2014. Biodiversidad de Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85(1): 379-384.
68. _____.; _____.; _____. 2015. Contribución al conocimiento de los géneros de Aphelinidae (Hymenoptera) de México. *Entomología Mexicana*. 2: 790-797.
69. Obrycki, J. J.; Harwood, J. D.; Kring, T. J.; O'Neil, R. J. 2009. Aphidophagy by Coccinellidae: application of biological control in agroecosystems. (en línea). *Biological Control*. 51(2): 244–254. Consultado 27 feb. 2016. Disponible en <http://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.05.009>
70. Olmez, S.; Ulusoy, M. R. 2003. A survey of aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in Diyarbakir, Turkey. (en línea). *Phytoparasitica*. 31(5): 524-528. Consultado 31 nov. 2015. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/225593790_A_Survey_of_Aphid_Parasitoids_Hymenoptera_Braconidae_Aphidiinae_in_Diyarbakir_Turkey
71. Pell, J. K.; Eilenberg, J.; Hajek, A. E.; Steinkraus, D. C. 2001. Biology, ecology and pest management potential of Entomophthorales. In: Butt, T. M.; Jackson, C.; Magan, N. eds .*Fungi as biocontrol agents: progress, problems and potential*. Wallingford, UK, CABI. pp. 71–153.
72. Perea, C. F.; Núñez, S. 1981. Importancia de los pulgones del trigo en Uruguay. CIAAB. Miscelánea no. 31. 20 p.
73. Pérez-de La Cruz, M.; Sánchez-Soto, S.; Ortiz-García, C. F.; Zapata-Mata, R.; De la Cruz-Pérez, A. 2007. Diversidad de insectos capturados por arañas tejedoras (Arachnida: Araneae) en el agroecosistema cacao en Tabasco, México. (en línea). *Neotropical Entomology*. 36(1): 90–101. Consultado 8 mar. 2016. Disponible en <http://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000100011>
74. Pujade-Villar, J.; Paretas-Martínez, J.; Selfa, J.; Seco-Fernández, M. V.; Fulop, D.; Melika, G. 2007. *Phaenoglyphis villosa* (Hartig 1841) (Hymenoptera: Figitidae: Charipinae): a complex of species or a single but very variable species? (en línea). *Annales de la Sociéte*

- Entomologique de France. 43(2): 169-179. Consultado 30 nov. 2015.
 Disponible en
http://zoologie.umh.ac.be/asef/pdf/2007_43_02%5Ccompact%5CPuja_de_2007_ASEF_43_2_169_179_compact.pdf
75. Quinto, J.; Pineda, A.; Michelena, J.; Marcos-García, M. A. M. 2012. Dinámica poblacional de parasitoides Aphidiinae (Braconidae, Hymenoptera) en cultivos de pimiento de invernadero. (en línea). Boletín Sanidad Vegetal, Plagas. 38: 51-60. Consultado 15 ene. 2016. Disponible en
http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Plagas%2FBSVP_38_01_51_60.pdf
76. Quintanilla, R. H. 1976. Pulgones, características morfológicas y biológicas. Especies de mayor importancia agrícola. Buenos Aires, AR, Hemisferio Sur. 44 p.
77. Rakauskas, R.; Havelka, J.; Bernotienė, R. 2015. *Rhopalosiphum rufiabdominale*; first records from winter host plants in Europe. (en línea). Bulletin of Insectology. 68(1): 73–81. Consultado 13 ene. 2016. Disponible en <http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol68-2015-073-081rakauskas.pdf>
78. Ribeiro, A.; Castiglioni, E.; Silva, H. 2008. Insectos de la soja en Uruguay, Manual ilustrado de reconocimiento de plagas y enemigos naturales. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Agronomía. pp. 63-77.
79. _____. 2010. Prospección de agentes para el control natural de plagas en sistemas agrícola- pastoriles. In: Altieri, N.; Rebuffo, M.; Cabrera, K. eds. Enfermedades y plagas en pasturas. Montevideo, INIA. pp. 105-110 (Serie Técnica no. 183).
80. _____.; Silva, H.; Abbate, S. 2012. Manejo de plagas en cultivos de trigos y cebada en Uruguay. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Agronomía. pp. 1-33.
81. Ricci, M.; Kahan, A. E. 2005. Aspectos biológicos y poblacionales de *Sipha maydis* (Passerini) y *Schizaphis graminum* (Rondani) en cebada. (en línea). Revista FCA UNCuyo. 37(2): 25-32. Consultado 7 ene. 2016. Disponible en
http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/780/ricciAgrarias2-05.pdf

82. Romero-Napoles, J. 1988. Características morfológicas útiles para diferenciar *Hippodamia convergens* Guerin de H. Koebelei Timberlake (Coleoptera: Coccinellidae) en el área de Chapingo, Mexico. (en línea). Folia Entomológica Mexicana. no. 76: 45-54. Consultado 5 dic. 2015. Disponible en <http://www.folia.socmexent.org/revista/fovia/Num%2076/45-54.pdf>
83. Romero, R.; Cueva, M.; Ojeda, D. 1974. Morfología, ciclo biológico y comportamiento de *Scymnus* (Pullus) sp. (Col.: Coccinellidae). Revista Peruana de Entomología. 17(1): 42-47.
84. Ronquim, J. C.; Marques J.; Ronquim, C. C. 2004. Occurrence and parasitism of aphids (Hemiptera: Aphididae) on cultivars of irrigated oat (*Avena* spp.) in São Carlos, Brazil. (en línea). Brazilian Archives of Biology and Technology. 47(2): 163-169. Consultado 30 oct. 2015. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/babt/v47n2/20562>
85. Saini, E. D. 2004. Presencia de *Harmonia Axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) en la Provincia de Buenos Aires. Aspectos biológicos y morfológicos. (en línea). Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA). 33(1): 151-160. Consultado 8 nov. 2015. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/864/86433110.pdf>
86. Salvadori, J. R. 2000. Pragmas de trigo no Brasil. In: Guedes, J. C.; Dressler Da Costa, J.; Castiglioni, E. eds. Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria, RS, Brasil, UFSM/CCR/DFS. pp. 155-169.
87. Scherber, C.; Eisenhauer, N.; Weisser, W. W.; Schmid, B.; Voigt, W.; Fischer, M.; Schulze, E.-D.; Roscher, C.; Weigelt, A.; Allan, E.; Bessler, H.; Bonkowski, M.; Buchmann, N.; Buscot, F.; Clement, L. W.; Ebeling, A.; Engels, C.; Halle, S.; Kertscher, I.; Klein, A.-M.; Koller, R.; König, S.; Kowalski, E.; Kummer, V.; Kuu, A.; Lange, M.; Lauterbach, D.; Middelhoff, C.; Migunova, V. D.; Milcu, A.; Müller, R.; Pertsch, S.; Petermann, J. S.; Renker, C.; Rottstock, T.; Sabais, A.; Scheu, S.; Schumacher, J.; Temperton, V. M.; Tscharnkte, T. 2010. Bottom-up effects of plant diversity on multitrophic interactions in a biodiversity experiment. (en línea). Nature. no. 468: 553–556. Consultado 15 dic. 2015. Disponible en <http://wwwuser.gwdg.de/~cscherb1/content/PDF%20Files/Scherber%20et%20al%20Nature%202010%20Bottom-up%20effects%20of%20plant%20diversity%20on%20multitrophic%20interactions%20in%20a%20biodiversity%20experiment.pdf>

88. Schmidt, M. H.; Lauer, A.; Purtauf, T.; Thies, C.; Schaefer, M.; Tscharntke, T. 2003. Relative importance of predators and parasitoids for cereal aphid control. (en línea). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 270(1527): 1905–1909. Consultado 15 nov. 2015. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1691461/pdf/14561303.pdf>
89. Scorsetti, A. C.; Humber, R. A.; García, J. J.; López Lastra, C. C. 2006. Natural occurrence of entomopathogenic fungi (Zygomycetes: Entomophthorales) of aphid (Hemiptera: Aphididae) pests of horticultural crops in Argentina. (en línea). BioControl. 52(5): 641–655. Consultado 9 mar. 2016. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/225969890_Natural_occurrence_of_entomopathogenic_fungi_Zygomycetes_Entomophthorales_of_aphid_Hemiptera_Aphididae_pests_of_horticultural_crops_in_Argentina_BioControl
90. Silveira, A. G.; Conde, J. E. 1946. El pulgón verde de los cereales del Uruguay. Revista de la Facultad de Agronomía (Montevideo). no. 41: pp. 6-16.
91. Soares, S. V.; Poncio, S.; Bosak dos Santos, A.; Lopes-da-Silva, M. 2012. Infestation and natural parasitism of aphids in single and mixed pastures of black oats and ryegrass. (en línea). Revista Brasileira de Entomologia. 56(3): 363–367. Consultado 5 dic. 2015. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rbent/v56n3/aop5012.pdf>
92. Sorensen, J. T. 2007. *Sipha maydis* Passerini; a new grass/cereal aphid in north America. (en línea). Sacramento, California Department of Food and Agriculture. Plant Pest Diagnostic Center. s.p. Consultado 27 feb. 2016. Disponible en https://www.cdfa.ca.gov/plant/PPD/PDF/Sipha_maydis.pdf
93. Souto, G.; Rava, C. 2015. Trigo y derivados; situación y perspectivas. Anuario OPYPA 2015: 135-156.
94. Stanton, T. R. 1955. Oat and oat classification. United States Department of Agriculture. Technical Bulletin no. 1100. 45 p.
95. Stevens, E. J.; Armstrong, K. W.; Bezar, H. J.; Griffin, W. B.; Hampton, J. G. 2004. Fodder oats; an overview. (en línea). In: Suttie, J. M.; Reynolds, S. G. eds. Fodder oat; a world overview. Rome. pp. 11–18 (FAO).

- Plant Production and Protection Series no. 33). Consultado 15 ago. 2015. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/008/y5765e/y5765e00.htm>
96. Tenorio-Vallejo, M. C.; Romero-Napoles, J.; Carrillo-Sanchez, J. L. 1992. Características biológicas diferenciales entre *Hippodamia Convergens* Guerin y H. *Koebele Timberlake* (Coleoptera: Coccinellidae). *Folia Entomológica (México)*. 86:25-40.
97. Vázquez, D. 2009. Aptitud industrial de trigo. Montevideo, INIA. 46 p. (Serie Técnica no.177).
98. Viggiani, G. 1984. Bionomics of the Aphelinidae. *Annual Review of Entomology*. 29: 257-276.
99. Winder, L.; Hirst, D. J.; Carter, N.; Wratten, S. A.; Sopp, P. I. 1994. Estimating predation of the grain aphid *Sitobion avenae* by polyphagous predators. *Journal of Applied Ecology*. 31: 1-12.
100. Zamora, D. 2009. Asociación de áfidos (Aphididae) en Costa Rica, su diversidad e interacciones tróficas con especies parasitoides (Braconidae: Aphidiinae) e hiperparasitoides (Hymenoptera). Tesis Ing. Agr. Rodrigo Facio, Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. 97 p.
101. Zanini, A. 2004. Controle biológico do pulgao de trigo *Sitobion avenae* (Fabricius 1775) pelo parasitóide *Aphidius colemani* Viereck, 1912 em medianeira, PR, Brasil. Maestría Ing. Agr. Paraná, Brasil. Universidade Estadual do Oeste do Paraná-Unioeste. 77 p.
102. _____.; Alves, L.; de Olivera Menezes, Jr. A.; Vicentini-Prestes, T. 2006. Aspectos ecológicos de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) sobre a população de *Sitobion avenae* (Fabricius) (Hemiptera: Aphididae) na cultura de trigo em Medianeira, PR. (en línea). *Ciências Agrárias*. 27(2): 185-198. Consultado 20 nov. 2015. Disponible en <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2423/2070>
103. Zanoniani, R. A.; Noëll, S. s.f. Verdeos de Invierno. (en línea). Cartilla UEDY. no. 2: 1–5. Consultado 25 feb. 2016. Disponible en <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

104. Zumoffen, L.; Salto, C.; Signorini, M. 2010. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) como reservorio de insectos entomófagos. (en línea). Revista FAVE - Ciencias Agrarias. 9(1-2): s.p. Consultado 07 mar. 2016. Disponible en <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/FAVEAgrarias/article/viewFile/1356/2146>

9 ANEXOS

Anexo 1. Registros meteorológicos

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for JUN. 2015

NAME: EEMAC CITY: PAYSANDU STATE: PAYSANDU
 ELEV: 59 m LAT: 32° 22' 41" S LONG: 58° 03' 50" W

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DAY	MEAN		TIME	LOW	TIME	HEAT	COOL	RAIN	AVG		TIME	DOM
	TEMP	HIGH				DEG	DEG		WIND	DIR		
1	13.7	20.6	3:30p	8.7	7:00a	4.9	0.3	0.5	2.4	24.1	1:30p	N
2	14.7	21.8	4:00p	8.7	8:00a	4.2	0.6	0.0	5.1	25.7	12:00m	NE
3	16.9	23.2	4:00p	13.1	12:00m	2.3	0.9	0.0	4.3	24.1	12:30a	NNE
4	17.2	24.3	4:00p	9.0	5:00a	2.8	1.7	0.3	3.7	24.1	2:00p	ENE
5	23.1	28.2	2:30p	18.6	2:00a	0.0	4.8	0.0	4.3	29.0	10:30a	NNE
6	24.2	29.5	3:30p	18.6	11:00p	0.0	5.9	0.0	14.5	48.3	2:00p	N
7	18.2	21.4	3:00p	15.0	11:30p	0.8	0.6	0.0	4.8	30.6	2:00p	SSE
8	15.1	17.3	2:00p	12.7	5:30a	3.2	0.0	0.0	5.8	30.6	1:30p	ESE
9	16.8	20.7	3:00p	15.0	3:00a	1.9	0.5	0.0	2.3	20.9	12:30a	E
10	13.7	17.7	2:00p	6.8	12:00m	4.6	0.0	0.0	6.6	27.4	1:30p	SSW
11	10.8	16.8	3:00p	6.6	2:00a	7.5	0.0	0.0	1.8	27.4	3:00p	SW
12	8.3	15.8	4:00p	-0.2	7:30a	9.9	0.0	0.0	0.8	16.1	11:30a	NNW
13	8.9	12.1	5:00p	7.1	11:30p	9.4	0.0	0.8	0.0	8.0	2:30p	ENE
14	9.9	17.3	3:30p	3.2	8:30a	8.4	0.0	0.3	3.4	30.6	3:30p	WSW
15	8.9	16.7	4:00p	1.0	8:30a	9.3	0.0	0.0	2.6	24.1	4:00p	WNW
16	11.4	20.4	3:00p	5.1	8:30a	7.2	0.3	0.0	4.0	29.0	1:00p	N
17	10.1	17.7	4:00p	3.4	7:30a	8.2	0.0	0.0	3.2	32.2	8:30p	S
18	6.1	11.2	3:00p	0.4	8:30a	12.2	0.0	0.0	5.6	30.6	1:30p	SSW
19	5.7	13.3	3:30p	-1.7	7:30a	12.6	0.0	0.0	3.1	27.4	12:30p	NE
20	7.9	15.4	3:30p	0.4	8:00a	10.4	0.0	0.0	3.1	25.7	12:30p	NE
21	10.7	18.6	4:00p	2.8	7:30a	7.6	0.0	0.0	0.0	9.7	2:00p	N
22	10.8	16.8	2:00p	5.6	8:00a	7.5	0.0	0.0	4.8	27.4	2:00p	S
23	6.9	13.7	3:30p	0.7	8:00a	11.4	0.0	0.0	5.0	35.4	10:30a	SE
24	10.8	16.4	2:30p	3.9	4:00a	7.6	0.0	0.0	8.4	35.4	10:30a	ENE
25	17.3	24.7	3:30p	11.6	8:00a	2.5	1.4	0.0	6.8	24.1	11:00a	ENE
26	17.7	24.4	3:30p	12.4	7:30a	2.1	1.5	0.0	2.7	19.3	11:00a	NE
27	19.1	25.1	4:00p	15.7	8:00a	0.9	1.7	1.0	2.9	20.9	12:30p	ENE
28	18.9	24.9	4:30p	14.5	5:30a	1.1	1.7	0.0	3.7	20.9	10:00a	NE
29	16.8	18.9	1:00a	14.8	11:30p	1.6	0.0	34.3	2.1	46.7	10:30a	SW
30	14.9	20.5	3:30p	9.6	12:00m	3.7	0.3	0.3	2.9	17.7	2:30p	W

	13.5	29.5	6	-1.7	19	165.8	22.3	37.3	4.0	48.3	6	NE

Max >= 32.0: 0
 Max <= 0.0: 0
 Min <= 0.0: 2
 Min <= -18.0: 0
 Max Rain: 34.29 ON 29/06/15
 Days of Rain: 7 (> .2 mm) 1 (> 2 mm) 1 (> 20 mm)
 Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for JUL. 2015

NAME: EEMAC CITY: PAYSANDU STATE: PAYSANDU
 ELEV: 59 m LAT: 32° 22' 41" S LONG: 58° 03' 50" W

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	10.9	16.7	4:00p	6.6	8:00a	7.4	0.0	0.3	3.7	22.5	1:30p	E
2	11.9	16.3	3:30p	8.0	7:30a	6.3	0.0	0.0	5.6	22.5	3:00a	E
3	9.7	12.8	12:30a	6.6	12:00m	8.6	0.0	0.3	9.0	35.4	1:00p	WSW
4	8.3	12.2	4:30p	3.5	11:30p	10.0	0.0	0.0	1.8	24.1	1:30a	SW
5	7.3	14.7	5:00p	1.1	4:00a	10.9	0.0	0.3	5.5	32.2	12:00p	ENE
6	11.8	16.8	3:00p	8.2	12:00m	6.5	0.0	0.0	1.4	16.1	3:00p	ENE
7	9.7	17.1	4:30p	4.3	7:30a	8.6	0.0	0.0	3.7	30.6	3:30p	SE
8	9.9	18.7	4:00p	0.1	8:30a	8.3	0.0	0.3	1.9	19.3	12:30p	E
9	11.2	15.8	4:00p	6.7	6:30a	7.1	0.0	0.3	2.1	16.1	4:00p	ENE
10	14.0	18.4	3:30p	10.4	12:30a	4.3	0.0	0.3	2.3	14.5	3:30a	NE
11	14.1	20.0	3:00p	8.1	6:00a	4.4	0.2	0.0	2.1	19.3	9:00a	ESE
12	17.3	21.8	1:00p	13.6	12:30a	1.7	0.7	1.0	5.5	24.1	1:30p	ENE
13	12.2	15.7	12:30a	9.2	11:30p	6.1	0.0	0.3	6.9	32.2	11:00a	SSW
14	9.6	15.9	3:30p	3.8	8:00a	8.8	0.0	0.0	1.8	24.1	1:00p	WSW
15	7.4	14.8	4:00p	-0.1	8:30a	10.9	0.0	0.0	0.3	9.7	12:30p	SE
16	8.8	16.2	3:30p	2.6	8:00a	9.5	0.0	0.0	1.4	16.1	12:30p	E
17	10.3	18.6	3:30p	1.2	7:00a	8.0	0.0	0.0	1.4	17.7	3:30p	ENE
18	12.4	18.3	5:00p	7.3	7:00a	5.9	0.0	0.3	2.9	22.5	11:30a	NE
19	16.8	21.7	3:30p	12.4	12:00m	2.2	0.7	0.0	4.0	30.6	10:30p	SSW
20	9.3	14.0	2:00p	3.2	12:00m	9.0	0.0	0.0	11.3	40.2	11:30a	S
21	5.9	12.9	4:00p	0.3	7:00a	12.4	0.0	0.3	0.3	8.0	12:00p	ESE
22	8.3	15.5	4:00p	1.0	8:30a	10.0	0.0	0.0	0.5	11.3	2:00p	NNE
23	10.3	17.4	3:30p	4.2	3:00a	8.0	0.0	0.0	0.6	16.1	11:30a	E
24	10.5	18.8	4:30p	1.7	8:00a	7.8	0.0	0.3	2.3	20.9	2:30p	ENE
25	13.0	19.5	5:00p	7.5	4:30a	5.4	0.1	0.3	5.8	30.6	11:30a	ENE
26	14.5	21.5	3:30p	9.1	8:00a	4.4	0.6	0.3	7.4	30.6	1:30p	ENE
27	16.1	23.8	3:30p	8.9	5:30a	3.4	1.2	0.3	8.9	32.2	1:00p	ENE
28	20.2	27.2	4:00p	14.4	1:00a	0.9	2.8	0.0	9.8	35.4	11:30a	NE
29	19.8	25.6	4:00p	15.9	8:00a	0.5	2.0	0.0	5.6	20.9	12:30a	NE
30	20.7	26.9	4:30p	15.6	6:00a	0.8	3.2	0.0	7.7	29.0	1:00p	ENE
31	18.2	22.1	9:30a	12.1	12:00m	1.2	1.2	18.0	11.1	64.4	9:30a	NE

	12.3	27.2	28	-0.1	15	199.3	12.6	22.4	4.3	64.4	31	ENE

Max >= 32.0: 0
 Max <= 0.0: 0
 Min <= 0.0: 1
 Min <= -18.0: 0

Max Rain: 18.03 ON 31/07/15

Days of Rain: 15 (> .2 mm) 1 (> 2 mm) 0 (> 20 mm)

Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for AUG. 2015

NAME: EEMAC CITY: PAYSANDU STATE: PAYSANDU
 ELEV: 59 m LAT: 32° 22' 41" S LONG: 58° 03' 50" W

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DAY	MEAN		TIME	LOW	TIME	HEAT	COOL	RAIN	AVG		TIME	DOM DIR
	TEMP	HIGH				DEG	DEG		WIND	HIGH		
1	14.8	21.7	5:00p	8.8	4:30a	3.9	0.4	0.3	5.5	29.0	3:00p	E
2	20.4	25.4	4:30p	16.8	12:00m	0.2	2.3	0.0	4.5	29.0	12:00m	S
3	16.2	21.0	3:30p	12.1	10:00p	2.5	0.4	0.0	10.1	35.4	3:30p	SSE
4	14.8	20.9	2:00p	10.3	8:30a	3.8	0.3	0.3	8.5	40.2	1:00p	ESE
5	18.0	23.2	4:30p	13.4	12:30a	1.8	1.5	2.8	11.4	40.2	8:30p	E
6	20.6	22.7	11:00a	18.5	2:30p	0.0	2.3	4.1	14.2	48.3	4:30a	NE
7	19.8	22.8	2:00a	16.2	11:30p	0.3	1.8	1.5	10.5	35.4	4:00a	S
8	22.9	29.4	3:30p	16.3	12:30a	0.4	5.1	0.0	9.5	35.4	5:00p	NE
9	24.8	32.3	3:00p	16.1	12:00m	0.1	6.6	0.0	13.4	51.5	11:30a	NE
10	14.2	16.4	2:30a	10.2	12:00m	4.1	0.0	5.1	7.4	27.4	3:30a	WSW
11	10.8	13.2	2:00p	6.9	4:30a	7.5	0.0	4.1	5.1	25.7	10:00a	SE
12	13.2	15.1	9:00p	11.6	6:00a	5.1	0.0	100.6	12.6	43.5	11:30a	SE
13	15.7	17.3	4:30p	14.6	12:00m	2.6	0.0	7.1	3.5	25.7	1:30a	WNW
14	13.2	14.6	12:30a	11.2	12:00m	5.1	0.0	28.2	2.1	19.3	11:30p	SSE
15	11.0	15.0	6:00p	7.9	11:30p	7.3	0.0	1.3	4.8	25.7	6:30a	SW
16	11.6	17.7	4:30p	5.5	4:00a	6.7	0.0	0.5	4.3	27.4	11:30a	SE
17	14.6	16.2	5:00p	12.6	5:30a	3.7	0.0	66.3	5.6	40.2	4:30p	ENE
18	14.6	17.5	4:00p	11.7	12:00m	3.7	0.0	0.3	3.7	22.5	1:00p	SSW
19	10.9	15.0	4:00p	7.7	7:30a	7.4	0.0	0.3	3.9	27.4	10:00a	SSE
20	13.1	17.0	4:00p	8.9	12:30a	5.2	0.0	0.0	6.0	25.7	12:30p	E
21	15.1	20.9	4:30p	10.2	4:00a	3.6	0.4	0.0	6.6	25.7	4:00p	ENE
22	16.4	22.9	2:30p	11.8	12:00m	2.8	0.9	0.0	7.1	25.7	1:00p	ENE
23	10.9	14.7	2:00p	6.7	12:00m	7.4	0.0	0.0	8.0	35.4	1:00p	SSW
24	9.8	16.8	5:00p	3.0	6:30a	8.5	0.0	0.0	2.7	27.4	12:00m	E
25	14.1	21.9	4:30p	6.8	4:30a	4.8	0.6	0.3	9.3	30.6	11:30a	ENE
26	16.2	19.2	4:30p	11.5	12:00m	2.2	0.1	32.3	4.7	45.1	8:00p	ENE
27	14.1	19.7	4:00p	9.7	3:30a	4.3	0.2	0.3	3.9	24.1	10:30a	WNW
28	16.2	25.0	4:00p	8.3	5:30a	3.7	1.6	0.0	10.0	40.2	2:30p	NE
29	21.1	27.8	4:00p	15.5	4:30a	0.6	3.4	0.0	10.9	38.6	12:30p	N
30	23.3	31.1	4:30p	17.2	7:30a	0.2	5.1	0.0	5.1	22.5	1:00p	ENE
31	21.4	28.8	2:30p	13.0	12:00m	0.5	3.7	0.0	12.1	48.3	8:30p	NE

	15.9	32.3	9	3.0	24	110.3	36.7	255.3	7.3	51.5	9	SSE

Max >= 32.0: 1

Max <= 0.0: 0

Min <= 0.0: 0

Min <= -18.0: 0

Max Rain: 100.58 ON 12/08/15

Days of Rain: 18 (> .2 mm) 9 (> 2 mm) 4 (> 20 mm)

Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for SEP. 2015

NAME: EEMAC CITY: PAYSANDU STATE: PAYSANDU
 ELEV: 59 m LAT: 32° 22' 41" S LONG: 58° 03' 50" W

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DAY	MEAN		TIME	LOW	TIME	HEAT	COOL	RAIN	AVG		TIME	DOM DIR
	TEMP	HIGH				DEG DAYS	DEG DAYS		WIND SPEED	HIGH		
1	11.8	15.9	3:30p	7.4	8:30a	6.5	0.0	0.0	14.0	41.8	10:30a	SE
2	11.9	15.2	3:00p	9.1	12:00m	6.3	0.0	0.0	2.7	20.9	1:30a	E
3	11.5	17.9	4:00p	6.6	7:00a	6.8	0.0	0.3	2.7	27.4	2:30p	S
4	11.4	18.3	4:00p	3.6	8:00a	6.8	0.0	0.3	1.0	17.7	4:30p	SE
5	13.3	20.3	3:30p	6.3	8:00a	5.3	0.3	0.0	1.3	16.1	1:30p	SE
6	13.6	20.7	4:00p	5.8	7:30a	5.1	0.3	0.0	5.8	27.4	3:00p	ENE
7	14.1	19.9	3:00p	8.3	4:30a	4.4	0.2	0.0	3.7	25.7	3:30p	E
8	15.6	23.7	5:00p	7.9	5:00a	4.0	1.3	0.3	3.2	27.4	11:30a	SW
9	14.8	22.5	4:30p	5.9	5:00a	4.5	1.0	1.0	6.8	45.1	10:00p	ENE
10	9.7	13.9	4:30p	6.8	10:30p	8.6	0.0	21.3	11.6	51.5	12:30a	SSW
11	7.3	11.3	4:00p	4.1	7:00a	11.0	0.0	0.0	5.6	40.2	11:30a	WSW
12	10.4	18.6	4:00p	1.2	7:00a	7.9	0.0	0.0	1.9	22.5	1:30p	N
13	14.7	23.8	4:00p	5.7	7:30a	4.8	1.2	0.0	4.2	30.6	3:30p	WNW
14	16.4	25.4	3:30p	8.0	7:30a	3.7	1.8	0.0	7.1	37.0	2:30p	NE
15	20.6	29.3	3:00p	13.2	4:30a	1.4	3.7	0.0	8.4	35.4	12:00p	NE
16	15.3	19.7	3:30p	11.1	10:00p	3.1	0.1	0.0	12.2	46.7	10:00a	SE
17	12.7	19.9	4:00p	6.8	6:00a	5.8	0.2	0.0	4.2	30.6	2:00p	SE
18	13.5	22.0	3:30p	5.6	7:00a	5.5	0.7	0.3	4.5	29.0	11:30a	SE
19	15.8	22.9	3:00p	9.0	1:30a	3.6	1.1	0.0	5.8	29.0	11:00a	ESE
20	16.4	20.9	2:30p	10.8	5:30a	2.5	0.6	0.0	7.6	40.2	10:30p	ESE
21	17.5	19.8	2:30p	15.4	5:30a	1.1	0.3	0.0	8.2	37.0	11:30a	ESE
22	16.1	17.9	4:00p	14.7	7:00a	2.2	0.0	0.0	13.4	33.8	11:00a	SE
23	16.1	17.3	4:00p	14.8	2:00a	2.2	0.0	36.8	6.8	29.0	7:00a	SE
24	14.8	16.3	2:00p	13.8	6:30a	3.5	0.0	18.8	10.8	38.6	4:30p	S
25	14.2	17.4	5:00p	12.9	8:30p	4.1	0.0	0.8	4.5	22.5	10:00a	SSW
26	15.0	20.2	4:00p	11.7	4:00a	3.5	0.2	0.0	1.3	17.7	5:30a	S
27	15.1	21.1	5:00p	8.6	7:00a	3.7	0.5	0.3	1.4	24.1	12:30p	SSW
28	15.3	22.6	3:00p	9.0	6:00a	3.8	0.7	1.8	4.0	29.0	5:30p	NNW
29	15.3	22.7	3:30p	9.2	12:00m	3.7	0.7	0.3	3.7	37.0	5:00p	W
30	13.8	20.9	4:00p	6.3	6:00a	4.9	0.4	0.0	1.9	24.1	1:30p	ENE

	14.1	29.3	15	1.2	12	140.6	15.5	82.0	5.7	51.5	10	SE

Max >= 32.0: 0
 Max <= 0.0: 0
 Min <= 0.0: 0
 Min <= -18.0: 0
 Max Rain: 36.83 ON 23/09/15
 Days of Rain: 12 (> .2 mm) 3 (> 2 mm) 2 (> 20 mm)
 Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for OCT. 2015

NAME: EEMAC CITY: PAYSANDU STATE: PAYSANDU
 ELEV: 59 m LAT: 32° 22' 41" S LONG: 58° 03' 50" W

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	18.3	26.4	3:00p	9.7	6:30a	2.6	2.7	5.1	9.0	62.8	12:00m	ENE
2	14.1	19.1	12:30a	9.9	12:00m	4.3	0.0	28.7	14.3	72.4	2:30a	SW
3	9.3	13.8	4:30p	6.5	7:00a	9.0	0.0	0.0	4.8	27.4	1:00a	S
4	12.8	18.6	4:30p	5.3	7:00a	5.5	0.0	0.0	3.1	22.5	1:30p	ESE
5	17.4	23.9	4:30p	12.5	7:00a	2.1	1.2	0.0	7.9	33.8	2:30p	E
6	21.1	28.1	4:00p	14.8	7:00a	0.8	3.5	0.0	4.7	40.2	12:00m	ENE
7	15.4	17.8	12:30a	13.7	7:30a	2.9	0.0	7.1	17.1	48.3	6:30a	S
8	15.2	18.4	4:00p	13.1	12:00m	3.2	0.0	0.5	15.9	35.4	2:30a	SSE
9	14.1	18.7	2:00p	10.1	5:30a	4.2	0.0	0.0	19.0	45.1	10:30a	SSE
10	12.4	15.8	4:30p	9.2	6:30a	5.9	0.0	0.3	14.0	32.2	8:30a	SSE
11	13.4	17.5	2:00p	10.9	12:00m	4.9	0.0	0.8	10.0	30.6	2:30p	SSE
12	13.4	19.7	4:00p	7.5	6:30a	5.0	0.1	0.3	1.0	14.5	10:30a	SW
13	15.9	22.6	4:00p	9.7	4:30a	3.4	1.0	0.0	5.6	30.6	11:30a	ENE
14	18.5	24.7	5:30p	13.7	7:00a	1.6	1.8	0.0	9.3	45.1	10:30p	ENE
15	16.8	22.7	3:30p	12.5	12:00m	2.4	0.9	13.5	9.3	40.2	2:00a	WSW
16	13.8	19.9	3:00p	8.5	6:30a	4.7	0.2	0.0	5.5	30.6	10:00a	SSW
17	12.2	18.9	4:00p	6.1	6:30a	6.2	0.0	0.0	6.9	33.8	11:00a	SSE
18	13.9	20.7	3:30p	6.2	4:00a	4.8	0.4	0.0	5.6	25.7	8:30a	E
19	15.6	18.9	7:00p	13.2	2:00a	2.8	0.1	32.8	5.3	45.1	11:30p	E
20	17.8	22.2	4:30p	14.8	12:00m	1.2	0.7	1.3	5.8	30.6	2:00p	WSW
21	17.9	23.1	4:00p	12.9	6:30a	1.9	1.5	0.0	3.5	27.4	10:00a	E
22	18.4	24.9	4:00p	11.6	6:00a	1.9	2.0	0.0	2.9	25.7	12:30p	SE
23	15.1	19.8	3:30p	11.2	12:00m	3.4	0.2	0.0	9.0	35.4	5:00a	SSE
24	13.2	15.9	4:30p	9.4	6:30a	5.1	0.0	0.0	9.7	40.2	9:00a	SE
25	15.9	19.6	6:00p	13.0	5:30a	2.5	0.1	0.0	7.6	32.2	12:30a	E
26	18.9	23.4	6:00p	15.8	1:00a	0.9	1.5	1.0	3.5	19.3	4:30p	E
27	22.1	28.2	4:00p	16.3	6:00a	0.3	4.0	0.0	5.1	27.4	4:30a	SE
28	21.3	27.1	4:00p	15.6	6:30a	0.4	3.4	0.0	6.4	30.6	9:30a	E
29	21.3	28.3	3:00p	17.9	6:00a	0.0	3.0	23.4	8.9	48.3	6:00p	ENE
30	18.6	21.1	12:30p	16.6	12:00m	0.4	0.6	0.0	5.5	29.0	1:00a	SSE
31	16.7	22.1	3:30p	11.8	7:30a	2.4	0.8	0.0	11.7	33.8	2:00p	SSE

	16.2	28.3	29	5.3	4	96.6	29.9	114.6	8.0	72.4	2	SSE

Max >= 32.0: 0
 Max <= 0.0: 0
 Min <= 0.0: 0
 Min <= -18.0: 0
 Max Rain: 32.77 ON 19/10/15
 Days of Rain: 12 (> .2 mm) 6 (> 2 mm) 3 (> 20 mm)
 Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for NOV. 2015

NAME: EEMAC CITY: PAYSANDU STATE: PAYSANDU
 ELEV: 59 m LAT: 32° 22' 41" S LONG: 58° 03' 50" W

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	15.8	20.6	2:00p	10.9	6:30a	2.9	0.4	0.0	4.0	29.0	1:00p	SE
2	16.0	20.7	3:30p	10.5	6:00a	2.6	0.3	0.0	5.1	30.6	3:30p	ESE
3	19.4	24.2	2:00p	15.7	7:00a	0.8	2.0	0.0	5.3	30.6	10:30p	SSE
4	17.6	20.3	1:00p	15.0	12:00m	1.2	0.5	0.0	10.8	35.4	1:00p	SE
5	17.8	24.2	3:30p	12.3	5:30a	2.0	1.5	0.0	3.1	20.9	10:30a	SE
6	18.7	25.5	4:00p	11.2	3:00a	2.1	2.4	0.0	1.3	24.1	2:30p	ENE
7	20.0	26.8	4:00p	11.8	6:30a	1.5	3.2	0.0	3.9	27.4	12:30p	ENE
8	21.8	28.2	4:00p	14.5	6:00a	0.6	4.1	0.0	4.7	27.4	2:30p	ENE
9	24.6	32.2	4:00p	16.5	6:00a	0.2	6.5	0.0	3.4	29.0	12:00p	ENE
10	22.8	28.1	5:00p	19.8	7:30a	0.0	4.5	66.0	6.1	35.4	4:00a	SSW
11	22.6	28.7	4:30p	18.4	4:00a	0.0	4.3	0.0	3.1	24.1	9:30a	SE
12	21.7	25.9	11:00a	17.2	6:00a	0.1	3.5	7.6	6.3	32.2	12:30p	ENE
13	18.6	21.8	1:00a	15.6	12:00m	0.6	0.9	0.0	10.0	43.5	7:30a	W
14	20.4	27.4	5:30p	13.1	5:00a	1.2	3.3	0.3	1.0	17.7	1:00p	ESE
15	21.9	28.4	3:30p	14.6	5:00a	0.7	4.3	0.0	4.3	25.7	12:00p	ENE
16	20.9	25.4	5:30p	18.3	6:30a	0.0	2.7	0.0	7.1	25.7	11:00a	E
17	20.1	24.3	5:30p	17.7	2:00a	0.1	1.9	1.3	4.5	29.0	12:30p	ENE
18	20.4	25.9	5:30p	17.3	4:00a	0.2	2.3	0.0	3.2	20.9	9:00p	S
19	18.2	23.2	4:00p	12.9	12:00m	1.1	1.0	9.1	11.3	40.2	4:30p	SSW
20	16.4	21.8	3:30p	11.8	1:30a	2.8	0.9	0.0	7.2	38.6	1:30p	SSW
21	17.7	24.2	4:00p	9.6	6:00a	2.6	1.9	0.0	6.1	32.2	2:30p	ENE
22	21.3	28.2	4:00p	12.7	6:00a	1.0	4.0	0.0	1.1	22.5	11:30a	E
23	21.3	27.2	2:30p	15.0	6:00a	0.6	3.6	0.0	5.3	27.4	8:30a	ESE
24	19.9	26.1	4:00p	13.2	6:30a	1.0	2.7	0.0	6.3	32.2	3:30p	E
25	21.2	27.3	3:00p	14.8	6:00a	0.6	3.5	0.0	6.4	32.2	8:00a	E
26	19.2	22.2	4:00p	16.7	6:30a	0.3	1.2	19.0	4.8	32.2	9:00a	E
27	21.3	24.8	5:00p	17.9	12:00m	0.0	3.0	12.4	7.2	62.8	6:30a	ENE
28	19.9	26.2	3:30p	14.4	5:30a	0.9	2.6	0.3	6.1	38.6	4:00p	SW
29	20.4	26.6	4:00p	13.5	6:00a	1.1	3.2	0.0	2.9	30.6	3:00p	SSW
30	21.3	29.0	4:00p	12.3	6:00a	1.3	4.3	0.0	1.9	22.5	11:00a	ENE

	20.0	32.2	9	9.6	21	30.3	80.5	116.1	5.1	62.8	27	ENE

Max >= 32.0: 1
 Max <= 0.0: 0
 Min <= 0.0: 0
 Min <= -18.0: 0
 Max Rain: 66.04 ON 10/11/15
 Days of Rain: 8 (> .2 mm) 5 (> 2 mm) 1 (> 20 mm)
 Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration

Anexo 2. Abundancia absoluta

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
1	TRI	15	0.2231	0.2553	25.0000	6.3825	A
2	AVE	15	-0.3567	0.3069	14.0000	4.2966	A

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=2 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
3	TRI	23	0.2624	0.2523	26.0000	6.5589	A
4	AVE	23	0.2231	0.2551	25.0000	6.3767	A

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=3 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
5	AVE	29	0.1398	0.4543	23.0000	10.4479	A
6	TRI	29	-16.7278	959.14	1.087E-6	0.001043	A

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=4 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
7	AVE	36	0.6419	0.3555	38.0000	13.5096	A
8	TRI	36	-2.9957	1.0125	1.0000	1.0125	B

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
9	AVE	43	0.3716	0.2581	29.0000	7.4853	A
10	TRI	43	-0.9163	0.3875	8.0000	3.1002	B

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=6 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
11	AVE	50	0.5008	0.2807	33.0000	9.2630	A
12	TRI	50	-1.8971	0.5988	3.0000	1.7963	B

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=7 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
13	AVE	57	-0.2877	0.3255	15.0000	4.8824	A
14	TRI	57	-1.6094	0.5246	4.0000	2.0983	B

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=8 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
15	AVE	64	-2.9957	1.0125	1.0000	1.0125	A
16	TRI	64	-2.9957	1.0125	1.0000	1.0125	A

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=9 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
17	TRI	71	-2.9957	1.0125	1.0000	1.0125	A
18	AVE	71	-2.9957	1.0125	1.0000	1.0125	A

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=10 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
19	TRI	80	-1.8971	0.5988	3.0000	1.7963	A
20	AVE	80	-16.7278	959.14	1.087E-6	0.001043	A

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=11 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
21	TRI	85	-2.9957	1.0125	1.0000	1.0125	A
22	AVE	85	-2.9957	1.0125	1.0000	1.0125	A

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=12 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
23	TRI	92	-16.7278	959.14	1.087E-6	0.001043	A
24	AVE	92	-16.7278	959.14	1.087E-6	0.001043	A

----- Effect=CULT*dia Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=13 -----

Obs	CULT	dia	Estimate	Standard Error	Mean	Standard Error of Mean	Letter Group
25	AVE	99	-16.7278	959.14	1.087E-6	0.001043	A
26	TRI	99	-16.7278	959.14	1.087E-6	0.001043	A

Anexo 3. Correlaciones

A. Correlación entre pulgones y el registro de momias

Coefficientes de correlación

cultivo = AVE

Correlación de Spearman

<u>Variable(1)</u>	<u>Variable(2)</u>	<u>n</u>	<u>Spearman</u>	<u>p-valor</u>
no. pulg. tot.	no. pulg. tot.	15	1,00	<0,0001
no. pulg. tot.	mom. tot.	15	0,93	<0,0001
mom. tot.	no. pulg. tot.	15	0,93	<0,0001
mom. tot.	mom. tot.	15	1,00	<0,0001

cultivo = TRI

Correlación de Spearman

<u>Variable(1)</u>	<u>Variable(2)</u>	<u>n</u>	<u>Spearman</u>	<u>p-valor</u>
no. pulg. tot.	no. pulg. tot.	22	1,00	<0,0001
no. pulg. tot.	mom. tot.	22	0,70	0,0003
mom. tot.	no. pulg. tot.	22	0,70	0,0003
mom. tot.	mom. tot.	22	1,00	<0,0001

B. Correlación entre pulgones y predadores

Coefficientes de correlación

cultivo = AVE

Correlación de Spearman

Variable(1)	Variable(2)	n	Spearman	p-valor
no. pulg. tot.	no. pulg. tot.	15	1,00	<0,0001
no. pulg. tot.	predadores	14	-0,69	0,0062
predadores	no. pulg. tot.	14	-0,69	0,0062
predadores	predadores	14	1,00	<0,0001

cultivo = TRI

Correlación de Spearman

Variable(1)	Variable(2)	n	Spearman	p-valor
no. pulg. tot.	no. pulg. tot.	22	1,00	<0,0001
no. pulg. tot.	predadores	17	0,39	0,1195
predadores	no. pulg. tot.	17	0,39	0,1195
predadores	predadores	17	1,00	<0,0001

C. Intervalos de confianza para la correlación entre pulgones y el registro de momias para los dos cultivos.

Cultivo	r	n	L. inf.	L. sr.
Avena	0,93	15	0,7978	0,9769
Trigo	0,7	22	0,3949	0,8660

Anexo 4. Intervalos de confianza de abundancia relativa de pulgones totales, momias y predadores para los diferentes estados de desarrollo de los dos cultivos.

				y	n	Conf.	p estim.	L. I.	L. S.	z
Trigo	Z 2.2	Pul.	Pul. Tot.	25	150	95	0,1667	0,116	0,234	1,960
Trigo	Z 3.0	Pul.	Pul. Tot.	63	150	95	0,4200	0,344	0,500	1,960
Trigo	Z 3.3	Pul.	Pul. Tot.	68	150	95	0,4533	0,376	0,533	1,960
Trigo	Z 5,5	Pul.	Pul. Tot.	90	150	95	0,6000	0,520	0,675	1,960
Trigo	Z 6.5	Pul.	Pul. Tot.	128	150	95	0,8533	0,788	0,901	1,960
Avena	Z 2.2	Pul.	Pul. Tot.	6	193	95	0,0311	0,014	0,066	1,960
Avena	Z 3.0	Pul.	Pul. Tot.	75	193	95	0,3886	0,323	0,459	1,960
Avena	Z 3,3	Pul.	Pul. Tot.	113	193	95	0,5855	0,515	0,653	1,960
Avena	Z 5.5	Pul.	Pul. Tot.	191	193	95	0,9896	0,963	0,997	1,960
Avena	Z 6.5	Pul.	Pul. Tot.	192	193	95	0,9948	0,971	0,999	1,960
Trigo	Z 2.2	Mom.	Mom. Tot.	2	31	95	0,0645	0,018	0,207	1,960
Trigo	Z 3.0	Mom.	Mom. Tot.	13	31	95	0,4194	0,264	0,592	1,960
Trigo	Z 3.3	Mom.	Mom. Tot.	14	31	95	0,4516	0,292	0,622	1,960
Trigo	Z 5,5	Mom.	Mom. Tot.	20	31	95	0,6452	0,469	0,789	1,960
Trigo	Z 6.5	Mom.	Mom. Tot.	23	31	95	0,7419	0,568	0,863	1,960
Avena	Z 2.2	Mom.	Mom. Tot.	0	70	95	0,0000	0,000	0,052	1,960
Avena	Z 3.0	Mom.	Mom. Tot.	13	70	95	0,1857	0,112	0,292	1,960
Avena	Z 3,3	Mom.	Mom. Tot.	31	70	95	0,4429	0,332	0,559	1,960
Avena	Z 5.5	Mom.	Mom. Tot.	69	70	95	0,9857	0,923	0,997	1,960
Avena	Z 6,5	Mom.	Mom. Tot.	69	70	95	0,9857	0,923	0,997	1,960
Trigo	Z 3.0	Pred.	Pred. Tot.	5	324	95	0,0154	0,007	0,036	1,960
Trigo	Z 3.3	Pred.	Pred. Tot.	16	324	95	0,0494	0,031	0,079	1,960
Trigo	Z 5,5	Pred.	Pred. Tot.	141	324	95	0,4352	0,382	0,490	1,960
Trigo	Z 6.5	Pred.	Pred. Tot.	267	324	95	0,8241	0,779	0,862	1,960
Avena	Z 3.0	Pred.	Pred. Tot.	35	311	95	0,1125	0,082	0,152	1,960
Avena	Z 3,3	Pred.	Pred. Tot.	44	311	95	0,1415	0,107	0,185	1,960
Avena	Z 5.5	Pred.	Pred. Tot.	99	311	95	0,3183	0,269	0,372	1,960
Avena	z 6,5	Pred.	Pred. Tot.	233	311	95	0,7492	0,698	0,794	1,960

Anexo 5. Pruebas de hipótesis para el efecto de los cultivos sobre la velocidad de acumulación.

Pulgones totales (pulgones vivos, momias, muertos por hongos) recolectados del campo

Pruebas de hipótesis secuenciales para los efectos fijos

	Df	Deviance	Resid.	Df	Resid.	Dev	Pr(>Chi)
NULL				36		3287,71	
dias	1	1535,22		35		1752,49	<0,0001
cult	1	766,63		34		985,87	<0,0001
dias:cult	1	737,96		33		247,91	<0,0001

Momias (de campo y laboratorio)

Pruebas de hipótesis secuenciales para los efectos fijos

	Df	Deviance	Resid.	Df	Resid.	Dev	Pr(>Chi)
NULL				36		1120,75	
dias	1	548,05		35		572,70	<0,0001
cult	1	200,49		34		372,21	<0,0001
dias:cult	1	328,94		33		43,27	<0,0001

Predadores

Pruebas de hipótesis secuenciales para los efectos fijos

	Df	Deviance	Resid.	Df	Resid.	Dev	Pr(>Chi)
NULL				36		3287,71	
dias	1	1535,22		35		1752,49	<0,0001
cult	1	766,63		34		985,87	<0,0001
dias:cult	1	737,96		33		247,91	<0,0001

Anexo 6. Intervalos de confianza para abundancia relativa de las diferentes especies de pulgones para los dos cultivos (No. de individuos de cada especie/No. total de pulgones).

		y	n	Conf.	p estim.	L. I.	L. S.	z
Avena	<i>S. graminum</i>	23	193	95	0,1192	0,081	0,172	1,960
Avena	<i>R. padi</i>	131	193	95	0,6788	0,610	0,741	1,960
Avena	<i>R. maidis</i>	13	193	95	0,0674	0,040	0,112	1,960
Avena	<i>S. maydis</i>	20	193	95	0,1036	0,068	0,155	1,960
Avena	No identificado	6	193	95	0,0311	0,014	0,066	1,960
Trigo	<i>S. graminum</i>	89	150	95	0,5933	0,513	0,669	1,960
Trigo	<i>R. padi</i>	19	150	95	0,1267	0,083	0,189	1,960
Trigo	<i>S. maydis</i>	1	150	95	0,0067	0,001	0,037	1,960
Trigo	<i>S. avenae</i>	30	150	95	0,2000	0,144	0,271	1,960
Trigo	No identificado	11	150	95	0,0733	0,041	0,127	1,960

Anexo 7. Intervalos de confianza para el porcentaje de parasitismo de cada especie de pulgón para los dos cultivos (No. de momias de cada especie/No. de pulgones totales de cada especie).

		y	n	Conf.	p estim.	L. I.	L. S.	z
Avena	<i>S. graminum.</i>	7	23	95	0,3043	0,156	0,509	1,960
Avena	<i>R. maidis</i>	3	13	95	0,2308	0,082	0,503	1,960
Avena	<i>R. padi</i>	57	131	95	0,4351	0,353	0,521	1,960
Trigo	<i>S. graminum</i>	19	89	95	0,2135	0,141	0,310	1,960
Trigo	<i>S. avenae</i>	6	30	95	0,2000	0,095	0,373	1,960
Trigo	<i>R. padi</i>	6	19	95	0,3158	0,154	0,540	1,960

Anexo 8. Intervalos de confianza para el porcentaje de parasitismo total (considerando todas las especies de pulgones) para los dos cultivos (No. de momias totales/No. de pulgones totales).

	y	n	Conf.	p estim.	L. I.	L. S.	z
Avena	70	193	95	0,3627	0,298	0,433	1,960
Trigo	31	150	95	0,2067	0,150	0,278	1,960

Anexo 9. Intervalos de confianza para el porcentaje de parasitismo de cada especie de pulgón a causa de las diferentes especies de parasitoides para los dos cultivos (No. de parasitoides de cada especie emergidos del total de momias de cada especie de pulgón/No. de momias totales de cada especie de pulgón).

			y	n	Conf.	p estim.	L. I.	L. S.	z
Avena	<i>A. ervi</i>	S. g.	3	7	95	0,4286	0,158	0,750	1,960
Avena	<i>A. ervi</i>	R. m.	0	3	95	0,0000	0,000	0,561	1,960
Avena	<i>A. ervi</i>	R. p.	5	57	95	0,0877	0,038	0,189	1,960
Avena	<i>A. colemani</i>	S. g.	3	7	95	0,4286	0,158	0,750	1,960
Avena	<i>A. colemani</i>	R. m.	1	3	95	0,3333	0,061	0,792	1,960
Avena	<i>A. colemani</i>	R. p.	37	57	95	0,6491	0,519	0,760	1,960
Trigo	<i>A. ervi</i>	S. g.	3	19	95	0,1579	0,055	0,376	1,960
Trigo	<i>A. ervi</i>	S. a.	4	6	95	0,6667	0,300	0,903	1,960
Trigo	<i>A. ervi</i>	R. p.	1	6	95	0,1667	0,030	0,564	1,960
Trigo	<i>A. colemani</i>	S. g.	3	19	95	0,1579	0,055	0,376	1,960
Trigo	<i>A. colemani</i>	S. a.	2	6	95	0,3333	0,097	0,700	1,960
Trigo	<i>A. colemani</i>	R. p.	2	6	95	0,3333	0,097	0,700	1,960
Trigo	<i>A. gossypii</i>	S.g.	1	19	95	0,0526	0,009	0,246	1,960

Anexo 10. Intervalos de confianza para el porcentaje de parasitismo causado por cada especie de parasitoide, considerando a todas las especies de pulgones para cada cultivo (No. de parasitoides de cada especie/No. de momias totales de cada cultivo).

			y	n	Conf.	p estim.	L. I.	L. S.	z
Avena	<i>A. ervi</i>	Mom. Tot.	8	67	95	0,1194	0,0618	0,2183	1,9600
Avena	<i>A. colemani</i>	Mom. Tot.	41	67	95	0,6119	0,4922	0,7195	1,9600
Trigo	<i>A. ervi</i>	Mom. Tot.	8	31	95	0,2581	0,1370	0,4325	1,9600
Trigo	<i>A. colemani</i>	Mom. Tot.	7	31	95	0,2258	0,1140	0,3981	1,9600

Anexo 11. Intervalos de confianza de la abundancia relativa de las distintas especies de parasitoides en relación al total de parasitoides encontrados con el método de red (No. de parasitoides de cada especie/No. de parasitoides totales para cada cultivo).

			y	n	Conf.	p estim.	L. I.	L. S.	z
Avena	<i>A. ervi</i>	Parasitoide total	49	57	95	0,8596	0,747	0,927	1,960
Avena	<i>A. colemani</i>	Parasitoide total	8	57	95	0,1404	0,073	0,253	1,960
Trigo	<i>A. ervi</i>	Parasitoide total	83	121	95	0,6860	0,599	0,762	1,960
Trigo	<i>A. colemani</i>	Parasitoide total	21	121	95	0,1736	0,116	0,251	1,960
Trigo	<i>A. matricariae</i>	Parasitoide total	17	121	95	0,1405	0,090	0,214	1,960