

Adela Ribeiro
Horacio Silva
Silvana Abbate

Manejo
de plagas
en trigo y cebada



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



CSIC

bibliotecaplural

MANEJO DE PLAGAS
EN TRIGO Y CEBADA

Adela Ribeiro • Horacio Silva • Silvana Abbate

MANEJO DE PLAGAS
EN TRIGO Y CEBADA



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



CSIC

bibliotecaplural

La publicación de este libro fue realizada con el apoyo de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (csic) de la Universidad de la República.

Los libros publicados en la presente colección han sido evaluados por académicos de reconocida trayectoria, en las temáticas respectivas.

La Subcomisión de Apoyo a Publicaciones de la csic, integrada por Luis Bértola, Carlos Demasi, Fernando Miranda y Liliana Carmona, ha sido la encargada de recomendar los evaluadores para la convocatoria 2013.

© Adela Ribeiro, Horacio Silva, Silvana Abbate, 2013

© Universidad de la República, 2014

Ediciones universitarias,

Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR)

18 de Julio 1824 (Facultad de Derecho, subsuelo Eduardo Acevedo)

Montevideo, CP 11200, Uruguay

Tels.: (+598) 2408 5714 - (+598) 2408 2906

Telefax: (+598) 2409 7720

Correo electrónico: <infoed@edic.edu.uy>

<www.universidad.edu.uy/bibliotecas/dpto_publicaciones.htm>

ISBN: 978-9974-0-1138-0

CONTENIDO

PRESENTACIÓN DE LA COLECCIÓN BIBLIOTECA PLURAL, <i>Rodrigo Arocena</i>	9
INTRODUCCIÓN.....	I I
INSECTOS DEL SUELO	I 3
Isocas.....	I 3
<i>Diloboderus abderus</i> (Sturm).....	I 4
<i>Cyclocephala signaticollis</i> (Burmeister).....	I 7
Muestreo de isocas.....	I 9
Umbrales de daño.....	2 0
Enemigos naturales.....	2 I
Control.....	2 2
Gorgojos del suelo.....	2 3
Descripción (varias especies).....	2 3
Ciclo.....	2 4
Daños.....	2 5
Muestreo.....	2 5
Enemigos naturales.....	2 5
Control.....	2 5
Gusanos de alambre.....	2 5
PULGONES.....	2 7
Descripción general.....	2 8
Ciclo.....	2 8
Daños.....	2 8
<i>Schizaphis graminum</i> (Rondani) (pulgón verde de los cereales).....	2 9
<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker)	
(pulgón de la hoja, pulgón amarillo de los cereales).....	3 0
<i>Sitobion avenae</i> (Fabricius) (pulgón de la espiga).....	3 0
<i>Sipha maydis</i> (Passerini) (pulgón negro de los cereales).....	3 I
<i>Rhopalosiphum padi</i> (Linneo).....	3 I
<i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i> (Sasaki) (pulgón de la raíz).....	3 I
<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch) (pulgón del maíz).....	3 2
Enemigos naturales.....	3 2
Parasitoides.....	3 2
Entomopatógenos.....	3 3
Predadores.....	3 3
Control.....	3 4

LEPIDÓPTEROS.....	37
<i>Pseudaletia adultera</i> (Schaus).....	37
Descripción y biología	37
Ciclo estacional.....	39
Hospederos	40
Daños	40
Enemigos naturales.....	41
<i>Faronta albilinea</i> (Hübner).....	43
Descripción y biología.....	43
Hospederos	44
Daños	45
Enemigos naturales.....	45
Muestreo y umbrales de daño económico.....	46
Control.....	46
Bibliografía.....	49

Presentación de la Colección Biblioteca Plural

La universidad promueve la investigación en todas las áreas del conocimiento. Esa investigación constituye una dimensión relevante de la creación cultural, un componente insoslayable de la enseñanza superior, un aporte potencialmente fundamental para la mejora de la calidad de vida individual y colectiva.

La enseñanza universitaria se define como educación en un ambiente de creación. Estudien con espíritu de investigación: ese es uno de los mejores consejos que los profesores podemos darles a los estudiantes, sobre todo si se refleja en nuestra labor docente cotidiana. Aprender es ante todo desarrollar las capacidades para resolver problemas, usando el conocimiento existente, adaptándolo y aun transformándolo. Para eso hay que estudiar en profundidad, cuestionando sin temor pero con rigor, sin olvidar que la transformación del saber solo tiene lugar cuando la crítica va acompañada de nuevas propuestas. Eso es lo propio de la investigación. Por eso la mayor revolución en la larga historia de la universidad fue la que se definió por el propósito de vincular enseñanza e investigación.

Dicha revolución no solo abrió caminos nuevos para la enseñanza activa sino que convirtió a las universidades en sedes mayores de la investigación, pues en ellas se multiplican los encuentros de investigadores eruditos y fogueados con jóvenes estudiosos e iconoclastas. Esa conjunción, tan conflictiva como creativa, signa la expansión de todas las áreas del conocimiento. Las capacidades para comprender y transformar el mundo suelen conocer avances mayores en los terrenos de encuentro entre disciplinas diferentes. Ello realza el papel en la investigación de la universidad, cuando es capaz de promover tanto la generación de conocimientos en todas las áreas como la colaboración creativa por encima de fronteras disciplinarias.

Así entendida, la investigación universitaria puede colaborar grandemente a otra revolución, por la que mucho se ha hecho pero que aún está lejos de triunfar: la que vincule estrechamente enseñanza, investigación y uso socialmente valioso del conocimiento, con atención prioritaria a los problemas de los sectores más postergados.

La Universidad de la República promueve la investigación en el conjunto de las tecnologías, las ciencias, las humanidades y las artes. Contribuye así a la creación de cultura; esta se manifiesta en la vocación por conocer, hacer y expresarse de maneras nuevas y variadas, cultivando a la vez la originalidad, la tenacidad y el respeto a la diversidad; ello caracteriza a la investigación —a la mejor investigación— que es pues una de las grandes manifestaciones de la creatividad humana.

Investigación de creciente calidad en todos los campos, ligada a la expansión de la cultura, la mejora de la enseñanza y el uso socialmente útil del conocimiento: todo ello exige pluralismo. Bien escogido está el título de la colección a la que este libro hace su aporte.

La universidad pública debe practicar una sistemática Rendición Social de Cuentas acerca de cómo usa sus recursos, para qué y con cuáles resultados. ¿Qué investiga y qué publica la Universidad de la República? Una de las varias respuestas la constituye la Colección Biblioteca Plural de la csic.

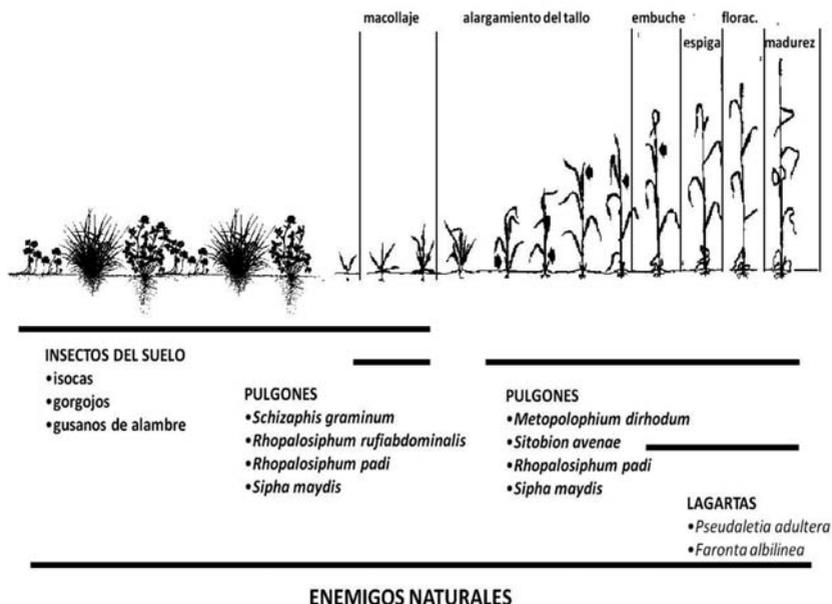
Rodrigo Arocena

Introducción

De las muchas especies de insectos que están asociadas a gramíneas invernales, existen solo unos pocos grupos que pueden llegar a provocar daños económicos. En Uruguay, los principales grupos de plagas de trigo y cebada son los insectos de suelo, (isocas, gusanos de alambre, gorgojos), hormigas, pulgones y lagartas defoliadoras (figura 1). Cada grupo con sus particularidades puede generar pérdidas de grano e incremento de costos de producción de los cultivos. Sin embargo, dada las variaciones climáticas que existen en el país entre distintos años, y el eficiente control de enemigos naturales, las poblaciones de estas especies no siempre logran superar los umbrales de acción y generar un daño económico significativo.

Las ocasiones en que un insecto se transforma en plaga en un cultivo de invierno son menos frecuentes y tienen una dinámica diferente a las de los cultivos de verano. Por lo tanto, la necesidad de tratamientos insecticidas es ocasional. A su vez, el componente invernal de la rotación es un ambiente donde muchos agentes de control transcurren un período especialmente difícil del año. Muchos de estos organismos que tendrán importante actividad en otros cultivos, se mantienen en invierno y primavera en recursos que provienen de los cereales de invierno. Entender esta fase de la rotación como un componente fundamental del sistema favorece el manejo de insectos en todo el esquema agrícola.

Figura 1. Ubicación de los insectos en el ciclo de un cultivo de trigo o cebada



Elaboración propia

Insectos del suelo

Las plagas de suelo se pueden dividir por su ubicación en subterráneas y superficiales. En trigo y cebada las más frecuentes y perjudiciales son las subterráneas que se alimentan de raíces, semillas y plántulas. En su mayoría son larvas de insectos que habitan el horizonte A y no son comúnmente observados en superficie. Según Gassen (1996) presentan algunas características generales que incluyen: movimientos lentos, escasa visión, gran sensibilidad química y física, fotofobia, cuerpo escasamente pigmentado, defensa a través de toxinas, tolerancia a niveles elevados de CO_2 y cuerpo con cutícula hidrofóbica. Casi todos son estrategas K, con una evolución de poblaciones lenta.

En cereales de invierno los insectos del suelo más comunes son las isocas, los gorgojos y los gusanos de alambre.

Isocas

Las isocas o gusanos blancos son los estados inmaduros de los escarabidos, que en su fase adulta se caracterizan por presentar antenas cortas y lameladas, cuerpo robusto y extremo abdominal expuesto (Bentancourt, 2004). Pertenecen al orden Coleoptera y se encuentran en la familia Melolonthidae (a veces se los clasifica en la familia Scarabaeidae, más amplia) y en la subfamilia Dynastinae (agrupados aquí por tener uñas tarsales simples, de igual tamaño las de los tarsos posteriores y con coxas transversales, no cónicas) (Bentancourt y Morelli, 2009). Son insectos nativos, integrantes frecuentes de los sistemas pastoriles y agrícolas de la región, en las pasturas naturales cumplen un rol importante, actuando como fitófagos pero en equilibrio con el medio y haciendo un aporte al reciclaje y redistribución de nutrientes y a la estructura del suelo a través de su aireación (Aragón, 1998). En Uruguay se han identificado unas cuarenta especies (Monné, 1970; Saenz y Morelli, 1984) pero solo unas pocas causan daños apreciables y pueden alcanzar la categoría de plagas. En términos generales, casi todas las especies del grupo presentan hábitos alimenticios diversificados, pudiendo consumir plantas vivas, materia orgánica, excrementos, otros insectos y animales en descomposición (Gassen, 1996). En cultivos de invierno, la principal especie es *Diloboderus abderus* (Sturm), seguida en importancia por *Cyclocephala signaticollis* (Burm); esta última, con registros de daños ocasionales en siembras de otoño (Zerbino, 2000). Según Morelli y Alzugaray (1990) en campo natural se han encontrado aisladamente, y asociados a períodos de sequía, daños de las dos especies mencionadas y de *Cyclocephala modesta*, *Cyclocephala testacea* y *Philoscaptus bonariensis*.

Diloboderus abderus (Sturm)

Al estado adulto recibe el nombre común de bicho torito o bicho candado, es la especie de escarabeido mejor conocida en el país y ha sido colectado en campo natural, praderas y cultivos de trigo y cebada en todo el país, aunque es más abundante en el litoral (Morelli y Alzugaray, 1990).

Descripción

Los adultos (láminas 1.1 a y b) presentan coloración castaño oscuro a negra, recién emergidos son brillantes pero se tornan más opacos con el tiempo. El cuerpo es fuerte y robusto y mide entre 25 y 30 mm en los machos y 20 a 25 mm en las y hembras. El macho tiene en la cabeza un cuerno largo, fino y afilado y otro en el protórax, más corto, bifurcado y orientado hacia adelante; en la base de estos cuernos hay un mechón de pelos castaño dorado (Alzugaray, 2010).

Los huevos son blancos de aspecto perlado, esféricos en las primeras etapas y se tornan ovalados al progresar el desarrollo del embrión. Las larvas (lámina 1.3.a) tienen cuerpo blanco amarillento, con el abdomen oscuro debido a la ingestión de tierra y en posición de reposo se encuentra arqueado (en forma de c). Las larvas de primer estadio miden aproximadamente 2 cm de largo, las de segundo 3,5 cm y las de tercero 5 cm, cuando están totalmente desarrolladas pueden llegar a pesar 4,5 g (Morey y Alzugaray, 1982). La cápsula cefálica es prominente, redondeada y de color pardo rojizo (lámina 1.6). El raster de esta especie presenta numerosos pelos cortos, ligeramente curvos hacia la parte posterior, rodeados de pelos largos y rectos y con el labio anal ligeramente curvo (lámina 1.4) (Morelli, 1997).

Biología y ciclo estacional

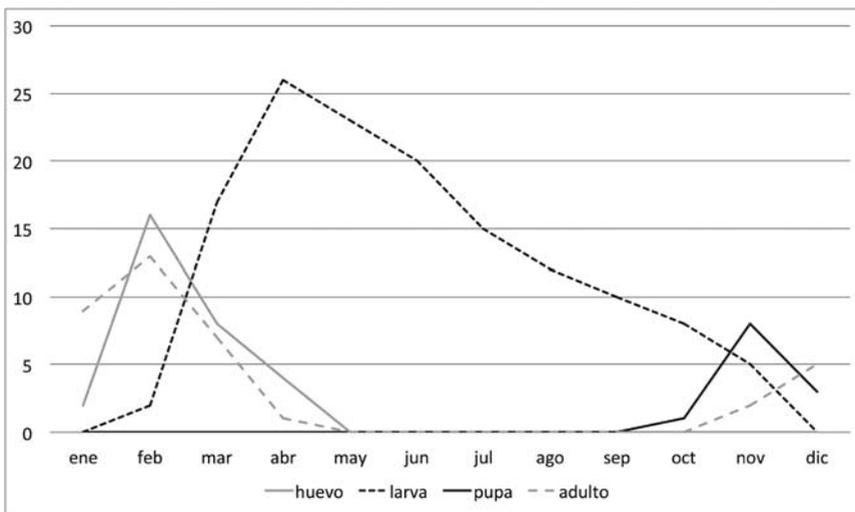
D. abderus presenta una generación anual (figura 2). Desde enero a marzo los adultos copulan y comienzan a oviponer en cámaras en el suelo construidas por la hembra quien deposita en ella material vegetal o bosta para la alimentación de las larvas (Morey y Alzugaray, 1982; Zerbino, 2000). Los adultos recién emergidos esperan a las primeras lluvias para salir a la superficie, y caminan sobre el suelo desde el crepúsculo hasta el amanecer; los machos no vuelan y emergen 15 días antes que las hembras (Alvarado, 1980).

Luego de la fecundación, el nido de oviposición es construido preferentemente en suelos compactos y la hembra lo rellena con restos vegetales o bosta (Alzugaray, 2010). El período de incubación de los huevos es de aproximadamente 15 días (Morey y Alzugaray, 1982) y pueden estar enterrados entre 6 y 25 cm aunque su mayor densidad se encuentra entre 11 y 15 cm de la superficie del suelo (Silva y Loeck, 1996). La larva pasa por tres estadios que duran en promedio 30, 75 y 150 días respectivamente (Morey y Alzugaray, 1982). Como el período de emergencia de adultos y oviposición es extenso, las larvas de primer estadio se pueden encontrar en el suelo de enero a fines de abril, las de segundo de fines de febrero a julio y las de tercero entre abril y noviembre. A partir de setiembre no existe superposición de estadios y solo se encuentran larvas grandes (Alzugaray, 2010). En el sur de Brasil

el ciclo es similar, pero la duración de los estadios larvales (por mayor temperatura) es algo menor (figura 3) (Silva y Loeck, 1996).

Inicialmente las larvas pequeñas están agrupadas cerca de la superficie, a una profundidad entre 6 y 15 cm, en las mismas galerías en que fueron puestos los huevos y se alimentan del material almacenado por la hembra (Morey y Alzugaray, 1982; Silva y Loeck, 1996; Zerbino, 2000). El desplazamiento vertical y horizontal comienza luego de que alcanzan el segundo estadio (Morey y Alzugaray, 1982). En el tercer estadio se pueden encontrar a mayor profundidad; hallándose en el mes de mayo a 18 a 20 cm de la superficie (Morey y Alzugaray, 1982) aunque la profundidad depende de la temperatura y condiciones hídricas del suelo y han sido encontradas, en períodos secos, a más de 50 cm de profundidad.

Figura 2. Densidad media de población de los distintos estados de desarrollo de *Diloboderus abderus*. Cruz Alta, RS, Brasil



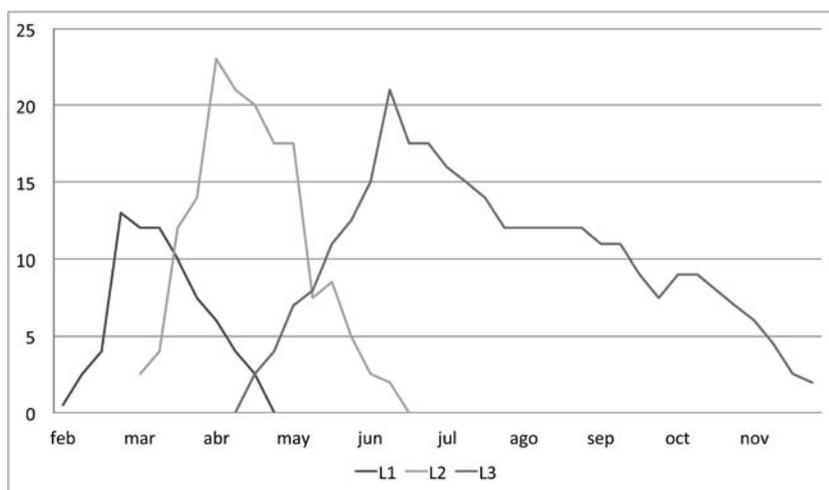
Adaptado de Silva y Loeck, 1996

Las larvas pequeñas muestran preferencia por restos vegetales o materia orgánica en descomposición (Alzugaray *et al.*, 1998). Al crecer comienzan con su alimentación rizófaga. En el tercer estadio es característica la construcción de montículos en superficie, asociados además a la construcción de galerías y movimientos de tierra (Morey y Alzugaray, 1982). Independientemente de la profundidad de la galería suben a comer a la superficie y se desplazan a ras del suelo en radios que tienen como eje de entrada la galería, trazan caminos de hasta 7 u 8 cm de largo (Morey y Alzugaray, 1982). Ribeiro y Rocco (1997) determinaron que las larvas de tercer estadio, en cultivos de cebada, pueden desplazarse hasta 220 cm buscando plantas de las que alimentarse.

El estado larval concluye entre octubre y diciembre y el estado de pupa ocurre en una cámara completamente cerrada que construyen las larvas entre 6 y 8 cm

de la superficie (Morey y Alzugaray, 1982; Alzugaray *et al.*, 1998). El período de prepupa se extiende por 10 a 15 días (Zerbino, 2000).

Figura 3. Densidad media de población para los distintos estadios de desarrollo de larvas de *Diloboderus abderus* Cruz Alta, RS, Brasil



Adaptado de Silva y Loeck, 1996

Daños

Las pérdidas económicas más importantes ocurren en trigo y cebada y en menor medida en campo natural, praderas de tres o más años y otros cultivos como alfalfa, maíz, centeno, remolacha, caña de azúcar, avena y algunas hortalizas (Silva *et al.*, 1968; Morelli y Alzugaray, 1990). La larva puede alimentarse directamente de estos cultivos o causarles daño por sus desplazamientos laterales (Morelli y Alzugaray, 1990).

Las larvas, a partir del segundo estadio, se alimentan de raíces de gramíneas, preferentemente, y los mayores perjuicios son causados por las de último estadio. En trigo y cebada, además de raíces, también pueden consumir semillas, tallos y hojas. Los daños se hacen más evidentes y son mayores en situaciones de sequía, períodos en los que se favorece la multiplicación y sobrevivencia de las larvas. Entre los daños que pueden observarse se encuentran semillas consumidas que faltan en la línea de siembra, pérdida de plántulas y plantas con la parte aérea enterrada (tironeada desde abajo). Las isocas cortan en trozos estas secciones de tallos y hojas y pueden almacenarlos (Morey y Alzugaray, 1982; Alzugaray *et al.*, 1998)

En ensayos en macetas se determinó que una larva de *D. abderus* de tercer estadio puede consumir entre cuatro y cinco plantas de trigo en 16 días (Alzugaray, 1996) en cebada son capaces de consumir 11 plantas en un período de 31 días (Ribeiro, Rocco y Noëll, 1997) y en avena, en Brasil, se constató

que 20 larvas por metro cuadrado incidieron en el rendimiento en granos de este cultivo (Silva, 1993). En casos extremos las densidades de las poblaciones pueden alcanzar de 70 a 135 larvas/m² (Morey y Alzugaray, 1982; Alzugaray *et al.*, 1998; Alzugaray, 2010).

En campo natural el daño se manifiesta con la aparición de manchones de suelo desnudo y tapiz degradado, y la presencia de larvas desarrolladas se hace evidente porque forman montículos en la superficie del suelo, las que se corresponden con la abertura de las galerías al exterior (Morelli, 1997; Alzugaray, 2010). Esta característica no es fácilmente observable en cultivos en siembra directa con rastrojos en superficie. También hay pérdidas causadas por el ingreso de patógenos a las raíces a través de las heridas causadas previamente por la actividad de las larvas (Alzugaray, 2010).

En la rotación de cultivos y pasturas, cuando se realiza laboreo convencional, *D. abderus* aumenta sus poblaciones en la etapa de pradera, gracias a las condiciones favorables para la nidificación y reproducción, establecidas por la ausencia de laboreos durante ese período. Así, los riesgos de daño de los primeros cultivos de la fase agrícola luego de la pradera o campo natural resultan mayores, en función de la presencia de un mayor número de individuos, pero disminuyen en la etapa de cultivos. Cuando se realiza siembra directa, dado la falta de movimientos de suelo es de esperar que la población de isocas se incremente con el tiempo, aunque, además, se esperaría una regulación de esas poblaciones a través de algún factor propio del ambiente (Castiglioni y Benítez, 1997). En ensayos realizados en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni¹ (EEMAC), donde se compararon pérdidas de plantas de cebada en siembra directa con y sin rastrojo en superficie, se observó una tendencia al menor daño de isocas con el rastrojo del cultivo anterior en superficie (Castiglioni y Benítez, 1997). Esto puede estar explicado porque las larvas de *D. abderus* se alimentan del rastrojo y, en consecuencia existe una dilución del daño a las plantas.

Cyclocephala signaticollis (Burmeister)

Rufinelli y Carbonell (1954) citan tres especies de *Cyclocephala* para nuestro país, entre ellas, *Cyclocephala signaticollis* y *Cyclocephala modesta*, refiriéndose a estas como especialmente dañinas en las praderas naturales. Luego de la adopción de la siembra directa en Uruguay, las larvas de *C. signaticollis* comenzaron a causar daños en siembras tempranas de trigo (Alzugaray *et al.*, 1998; Zerbino, 2000)

Descripción

El macho adulto mide 20 mm y la hembra 14 mm, aproximadamente. El color varía desde castaño claro a amarillo brillante y la superficie dorsal es lisa y desprovista de pelos. La frente y zona posterior de la cabeza son negras y el pronoto presenta manchas irregulares características. Tanto los machos como las

1 Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Ruta 3 km 363. Paysandú, Uruguay.

hembras de *C. signaticollis* pueden volar (Remedi de Gavotto, 1964; Zerbino y Alzugaray, 2010) (lámina 1.2).

Los huevos recién depositados son blanco lechoso, generalmente ovoides y, en promedio, de 3 mm de largo por 2 mm de ancho; a medida que se van desarrollando se ensanchan hasta adquirir, próximos a la eclosión, una forma esférica. En el huevo maduro pueden visualizarse, por transparencia, las mandíbulas de la larva (Remedi de Gavotto, 1964).

Las larvas son de menor tamaño que las de *D. abderus* (lámina 1.3b); el segundo estadio de esta última, es comparable en tamaño al tercero de *C. signaticollis*, por lo que la diferenciación de estas especies en estos estadios dependerá de la quetotaxia (disposición de las setas y pelos del último segmento abdominal (*raster*)) (Alzugaray *et al.*, 1998). El raster de *C. signaticollis* se encuentra cubierto por cerdas con siete a nueve pelos fuertes, cónicos y de puntas curvas que se distribuyen limitando una zona de contorno oval que llega hasta la hendidura anal (lámina 1.5) (Remedi de Gavotto, 1964). Otra característica útil para diferenciar las larvas de *Cyclocephala* sp. de las de *D. abderus* es que las primeras presentan cabeza de color amarillo castaño (lámina 1.7).

Biología y ciclo estacional

C. signaticollis, al igual que *D. abderus*, presenta ciclo anual y tres estadios larvales. Los adultos emergen desde noviembre a enero, los huevos se encuentran desde diciembre hasta febrero y las larvas desde fines enero a mediados de octubre (Alzugaray, 1996). Una característica importante y determinante para su manejo, es que el tercer estadio larval tiene un período de quiescencia invernal (a partir de la segunda quincena de junio), reanudando sus actividades en primavera (Alzugaray *et al.*, 1998).

La hembra deposita los huevos en cámaras individuales, sin formar nidos y no presenta preferencia por ningún tipo de suelo en particular (Alvarado, 1980). Las larvas no realizan montículos en el último estadio y se encuentran más cerca de la superficie que las de *D. abderus* (Alzugaray *et al.*, 1998).

Daños

Las larvas de *C. signaticollis* se pueden encontrar en una gran variedad de situaciones y no muestran una preferencia tan marcada por las gramíneas como *D. abderus*. Se han colectado en campo natural, praderas, cultivos de alfalfa, trigo, cebada, maíz, sorgo, girasol, lino, zanahoria, lechuga y papa, aunque solo se han observado daños importantes en siembras tempranas de trigo (marzo-abril), en siembra directa (Remedi de Gavotto, 1964; Zerbino, 2000; Zerbino y Alzugaray, 2010). Esta especie no se alimenta de semillas (Alvarado, 1980) por lo tanto el control de larvas con curasemillas es poco eficiente.

Muestreo de isocas

Para todos los insectos de suelo, cuya presencia no es evidente, un plan de muestreo es de gran importancia. La habilidad de reconocer a las especies de plagas y el conocimiento de su ciclo biológico y características, así como la identificación de sus enemigos naturales y efectos de las prácticas culturales permiten adoptar la estrategia de manejo más eficiente y sustentable (Gassen, 1996). El reconocimiento de especies de isocas se realiza a través de la quietotaxia del ráster, para ello pueden consultarse los trabajos de Frana (2003); Iannone (2006) y Pereira y Salvadori (2006). En el cuadro 1 se listan otras características que pueden complementar a las del ráster.

La forma precisa de monitorear la población de isocas se basa en la toma de muestras de suelo (Iannone, 2006). En Brasil, Gassen (1992) recomienda realizar pozos de 20 cm de lado por 40 cm de profundidad, en Argentina, Iannone (2006) recomienda que la dimensión de la muestra sea de 50 cm por 50 cm y 30 cm de profundidad y en Brasil, Silva y Costa (1998) demostraron que un tamaño muestra de 25 cm de lado por 30 cm de profundidad es suficiente para estimar la población de larvas de tercer estadio de *D. abderus*. En los suelos de Uruguay esos tamaños de muestra pueden ser muy difíciles de extraer. Como resultado de las observaciones realizadas en la EEMAC, puede concluirse que realizando muestras de 20 cm de lado (ancho aproximado de una pala) por 20 cm de profundidad luego de una lluvia y cuando el suelo ha oreado, son suficientes para realizar un buen relevamiento de la población de isocas.

Cuadro 1. Características de algunas especies de isoca

Característica	<i>Diloboderus abderus</i>	<i>Cyclocephala</i> sp.	<i>Bothynus</i> sp.	<i>Archophileurus verrex</i>
Tamaño de larva (mayo-octubre)	5 cm	3,5 cm	5 cm	> 5 cm
Color de la cabeza	marrón rojizo	castaño claro, caramelo		marrón rojizo
Ancho de la cabeza	casi tan ancha como el cuerpo	casi tan ancha como el cuerpo	menos ancha que el cuerpo	menos ancha que el cuerpo
Otras características			camina «de espaldas»	

La cantidad de muestras a tomar varía de acuerdo a la población de isocas, dado que son insectos que presentan distribución agregada. Es imprescindible realizar un número alto de muestras para estimar su población adecuadamente. Silva y Costa (1998) determinaron que para errores entre 25 y 10% es necesario tomar 67 y 419 muestras, respectivamente. Iannone (2006) sugiere para niveles de infestaciones entre 3 y 10 larvas/m², 8 a 10 muestras cada 25 ha.

Entre mayo y noviembre se puede evaluar la población de larvas grandes de *D. abderus* a través del conteo de montículos considerando que cada montículo corresponde a entre 0,8 a 1,3 larvas de esta especie (Iannone, 2006). Este

método es válido solo para larvas de *D. abderus* y es menos preciso que el anterior pero muy rápido de realizar. Es necesario determinar que los montículos corresponden efectivamente a las larvas de *D. abderus* ya que, sobre todo en otoño, pueden confundirse con los que realizan los grillos. Para ello es necesario observar las galerías, en el caso de los grillos, los montículos son similares pero la entrada de la galería es más estrecha y muchas veces ovalada. La dirección de las galerías de grillos es inclinada en los primeros 5 cm, a diferencia de las de *D. abderus* que es vertical (Morey y Alzugaray, 1982). Una vez realizado el conteo de montículos es necesario confirmar la población realizando algunas muestras de suelo en las que se determinará la presencia de larvas de *D. abderus* y de otras especies de isoca.

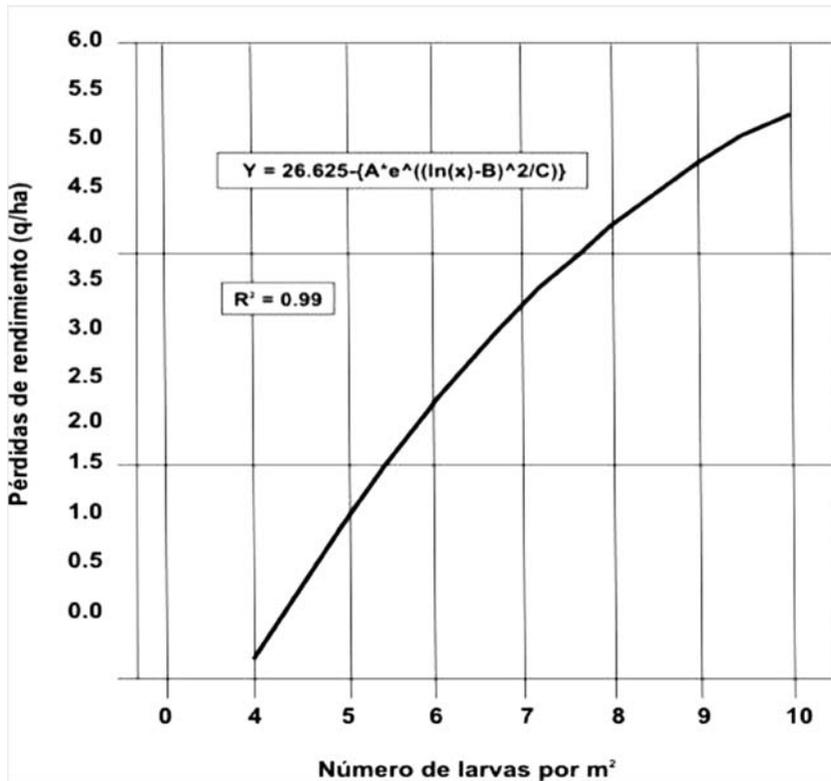
Como el conteo de montículos en siembra directa puede dificultarse por la presencia de rastrojo, otro método consiste en retirar la primer capa de suelo con una azada o pala y contar las galerías (Gassen, com. pers.) Es importante considerar que, en siembra directa, las galerías permanecen de un año al otro, por lo tanto, es necesario realizar muestras de suelo para confirmar la identificación y el tamaño de población de larvas.

Umbral de daño

Aunque existen variaciones en cuanto a la estimación de umbrales de daño según diversos autores (Gassen, 1993; Alvarado, 1980; Gamundi y Molinari, 2006), se puede establecer que los daños económicos para *D. abderus* se encuentran en el entorno de 5 larvas por m² (Silva, 1997). A partir de estas densidades y hasta 20 larvas/m² es posible utilizar el tratamiento con curasemillas para disminuir las pérdidas de rendimiento (Fava e Imwinkelried, 2004b). Para *C. signaticollis*, no se han determinado aún los umbrales de daño pero Iannone (2006) indica que poblaciones de hasta 16 larvas/m² no inciden en el rendimiento del trigo.

Iannone (2004) propone la utilización de umbrales de daño dinámicos (figura 4). Estos umbrales están contruidos a partir de la función de pérdidas en trigo (expresado en quintales/ha) debida a distintas poblaciones de larvas de *D. abderus* y permiten incluir los factores rendimiento potencial y precio del trigo en la decisión de control. Para cada población de larvas se indica la pérdida de rendimiento del trigo, y cuando la pérdida de rendimiento, valorada por el precio al que se espera vender el trigo, es igual o mayor al costo del tratamiento insecticida, la decisión será realizar el control.

Figura 4. Pérdidas de rendimiento en trigo en función de la población de larvas de *Diloboderus abderus*, donde $A= 47,67$; $B= -3,927$ y $C= -47,92$

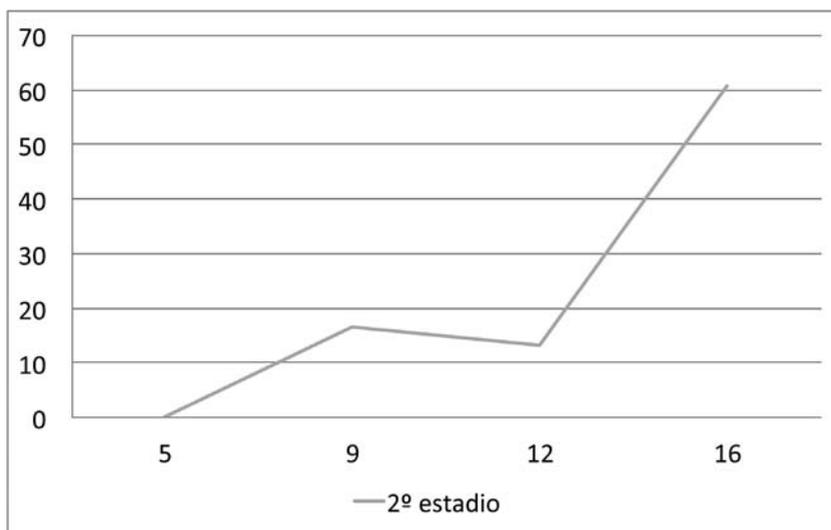


Tomado de: Iannone, 2004

Enemigos naturales

El control natural y las condiciones ambientales desfavorables, como largos períodos bajo exceso o escasez de humedad en el suelo, son factores que, en forma aislada o en conjunto, pueden reducir sustancialmente las poblaciones de isocas (Salvadori, 2000). Dentro de los enemigos naturales citados para estas poblaciones en Uruguay se encuentran pájaros, zorrillos (lámina 5.1) y sapos. También son citados algunos parasitoides dípteros *Leptocera* sp.; *Rorhynochps* sp., *Rhamphinina* sp. (Morey y Alzugaray, 1982). *Mallophora ruficauda* (Castelo y Lazzari, 2004); e himenópteros *Tiphia* sp. (Morey y Alzugaray, 1982). En mayo de 1997, Ribeiro y Dotti (s/f), en una pradera vieja en la EEMAC de Paysandú, determinaron una mortalidad del 60% de larvas de segundo estadio de *D. abderus* por acción del parasitoide externo *Tiphia* sp. (figura 5).

Figura 5. Mortalidad de larvas de *Diloboderus abderus* por *Tiphia* sp. en una pradera vieja (EEMAC, mayo 1997)



Tomado de: Ribeiro y Dotti, s/f

Las arañas tarántulas de las especies *Eupalaestrus weijenberghi* y *Acanthoscurria suina* (Araneae, Theraphosidae) tienen una asociación espacial y temporal con *D. abderus*. En Uruguay, algunas poblaciones corrientes de estas tarántulas en praderas pueden consumir 65 000 adultos de *D. abderus* por mes por hectárea (Pérez-Miles *et al.*, 2005). En la región también se han aislado nemátodos de los géneros *Hexameris* y *Severianoia* que pueden parasitar a *D. abderus* (Camino y Szathmary, 2001; Achinelli y Camino, 2008).

Entre los controladores naturales más eficientes se encuentran los hongos entomopatógenos, que en períodos con humedad del suelo alta, causan porcentajes de mortalidad elevada. Se ha indicado que larvas de varias especies de isocas fueron atacadas por *Metharizium anisopliae* (láminas 5.2, 5.3 y 5.4), *Matharizium* sp., *Beauveria* sp., *Cordyceps* sp. (láminas 5.3 y 5.4) (Riberio, Rocco y Noëll, 1997; Alzugaray *et al.*, 1998; Massaro, 2010).

Control

El control de isocas depende de las características biológicas de cada especie. Tanto para *D. abderus* como para *C. signaticollis*, dado su ciclo de desarrollo, no sembrar cereales de invierno y sembrar cultivos de verano después de noviembre, es una opción cuando la densidad de poblaciones de estas especies es alta.

Para *C. signaticollis*, la siembra dentro del período de quiescencia de las larvas es una estrategia cultural adecuada, ya que no se producirán pérdidas de plántulas porque no hay consumo ni actividad por parte de las larvas en ese momento. Para esta especie, que no consume semilla, la siembra de semilla curada

es de menor eficiencia que para *D. abderus* y, en general, no es una medida recomendable.

Ante poblaciones de *D. abderus* entre cinco y veinte larvas por metro cuadrado, constatadas previo a la siembra, el uso de curasemillas parece la única alternativa viable (Alzugaray *et al.*, 1991; Fava e Imwinkelried, 2004a). El control con insecticidas que ha mostrado eficacia y practicidad es el tratamiento de semillas con productos tales como tiodicarb, tiametoxán, teflutrina e imidacloprid. Según Massaro (2010) e Igarzábal (2007) gran parte del efecto de estos productos es por repelencia. Como medida asociada al uso de productos insecticidas en las semillas, y debido a que cada isoca puede consumir hasta tres semillas tratadas antes de morir (Alzugaray, com. pers.), se recomienda aumentar levemente la densidad de siembra para lograr la densidad de plantas deseada (Fava e Imwinkelried, 2004a). En este caso, es necesario cultivar un trigo que sea poco sensible a la densidad de plantas elevada ya que si por alguna razón las isocas no provocan el daño esperado, las densidades de plantas pueden ser excesivas. Cuando el tamaño de la población excede los 20 individuos/m² se recomienda evitar el cultivo de invierno y destinar la chacra directamente a un cultivo de verano. Esto sucede porque la mortalidad más eficaz lograda con curasemillas nunca excede el 80%. De esta forma, con veinte larvas y una mortalidad de 70% quedarían seis o siete larvas vivas, superando los umbrales propuestos (Massaro, 2010). Sin embargo, Silva (2000) utilizando dosis variables de distintos insecticidas encontró que algunos curasemillas pueden disminuir las pérdidas económicas aún con poblaciones entre 18 y 26 larvas/m².

Gorgojos del suelo

Los gorgojos (Curculionidae) del suelo pueden atacar trigo o cebada y son un grupo de especies de la tribu Naupactini. Este grupo está asociado mayormente a las leguminosas, pero algunas de ellas pueden también causar daños en gramíneas (Lanteri *et al.*, 1997). Del conjunto de especies que atacan alfalfa, *Eurymethopus fallax* (lámina 2.1 a y b) y *Aramigus tessellatus* (lámina 2.1 c y d) son las que se encuentran también en trigo (Lanteri *et al.*, 1997; Alzugaray *et al.*, 1998). También *Atrichonotus taeniatulus* (lámina 2.1 e) ha sido observado dañando cebada.

Descripción (varias especies)

Los individuos adultos miden de 5 a 14 mm. El tegumento es negro y está cubierto de escamas, de coloración variable según las especies, en general de colores pardos o castaños. La probóscide es corta en comparación con otros curculiónidos y tienen en la cabeza un par de carenas laterales desde los ojos hacia el ápice, donde se incrusta el escapo de las antenas (Bentancourt y Scatoni, 2010). Las larvas (lámina 2.2) pueden llegar a medir 15 mm, tienen el cuerpo curvado en forma de c, son de color blanco, no tienen patas y tienen la cabeza incrustada

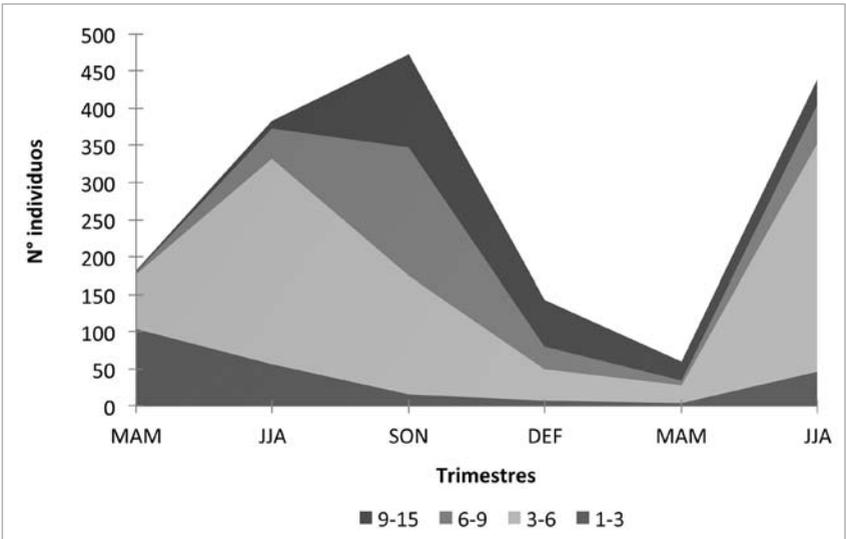
en el protórax, quedando visibles las mandíbulas de color oscuro. Las larvas recién nacidas miden de 1,0 a 1,5 mm de longitud y las maduras entre 7 y 15 mm (Loiácono y Marvaldi, 1994b).

Ciclo

Tienen una generación anual. Los adultos emergen desde la primavera hasta el inicio del otoño, luego de 6 a 11 meses de estado larval y se reproducen por partenogénesis. Las posturas son colocadas en la superficie del suelo y los huevos eclosionan quince o veinte días después. Las larvas se encuentran agregadas al principio de su vida, pero por el traslado y porque son caníbales, al final del ciclo se encuentran en forma aislada. El estado de pupa ocurre en primavera y verano y dura quince días. Los adultos no vuelan (Loiácono y Marvaldi, 1994a; Lanteri *et al.*, 1997).

Estudiando la distribución de larvas por tamaño en leguminosas forrajeras Ribeiro (2000b) encontró que la mayor concentración de larvas de entre uno y tres milímetros se produjo desde marzo a abril, las que midieron entre 3 y 9 mm se concentraron entre junio y noviembre y las mayores (entre 9 y 15 mm) desde setiembre hasta noviembre. Durante el verano hay una disminución muy importante en el número de larvas, lo que indica que la mayoría de la población se encuentra en estado de pupa (figura 6). Esta información indica que las larvas capaces de causar daños importantes se encuentran durante todo el ciclo de desarrollo de cultivos de invierno.

Figura 6. Número de larvas de gorgojos del suelo por rango de tamaño (mm), por trimestre. EEMAC, 1996-1997



Tomado de: Ribeiro, 2000b

Daños

Las larvas se alimentan de raíces y de la parte inferior del tallo y los síntomas incluyen clorosis y marchitamiento. En cereales los daños se producen mayormente entre implantación y macollaje. Una larva de gorgojo puede matar una plántula de trigo cada diez días (Zerbino, 2000) y los daños son más evidentes en condiciones de sequía (Gassen, 1993).

Muestreo

La mayor población de larvas grandes (de más de 3 mm de longitud) se registra a partir de junio (Ribeiro, 2000b), por lo tanto los muestreos deben realizarse en aquellas situaciones en las que se sospecha que existen altas poblaciones de gorgojos (praderas viejas con leguminosas) en el invierno anterior a la siembra de trigo o cebada. De marzo a mayo, el tamaño de larvas es tan pequeño que son muy difíciles de detectar en muestras de suelo.

Enemigos naturales

Los estudios sobre enemigos naturales de estas especies son escasos. Coscarón y Stock (1994) publicaron una lista dentro de la cual se encuentran parasitoides, predadores, patógenos, aves y mamíferos. En trabajos realizados en Uruguay se registró la muerte de larvas por hongos de los géneros *Beauveria* y *Metarhizium* (Alzugaray *et al.*, 1998) y nemátodos.

Control

El control de larvas de gorgojos es difícil, ya que se alimentan de partes de la planta a las que no llega suficiente concentración de insecticidas. No existen métodos de control eficientes y aún semillas tratadas pueden ser dañadas (Gassen, 1996).

En cereales de invierno, de constatarse poblaciones altas de estos insectos la única opción posible es no sembrarlos y sembrar un cultivo de verano a partir de noviembre cuando las larvas pasan al estado de pupa.

Gusanos de alambre

Se conoce con este nombre a los estados larvales de coleópteros pertenecientes en su mayoría a la familia Elateridae y también algunos de la familia Tenebrionidae. No se conocen todas las especies, pero las pertenecientes al género *Conoderus* sp. (Elateridae) parecen ser las más frecuentes. Los adultos (lámina 2.3) de esta familia se encuentran durante el verano y tienen el cuerpo alargado con dos prolongaciones a modo de espinas en el protórax (Bentancourt y Scatoni, 2010).

El cuerpo de las larvas de ambas familias es alargado y rígido (de ahí su nombre común), son subterráneas y se alimentan de raíces, semillas y tubérculos o perforan la parte subterránea de los tallos. Las larvas de Elateridae se

caracterizan por presentar en el dorso del extremo abdominal una placa rígida y aplanada, su cuerpo es algo achatado dorso ventralmente (láminas 2.4 y 2.5). Las larvas de Tenebrionidae, en cambio, son cilíndricas y no presentan placa abdominal. El ciclo biológico es univoltino (Gassen, 1996) aunque se cree que algunas especies pueden tener ciclos de hasta dos años. El control químico específico para gusanos alambre no existe, pero se aplican los mismos curasemillas que se utilizan para isocas (Gerding, 2004).

Pulgones

En nuestro país, los pulgones comenzaron a causar problemas en cereales de invierno a partir de 1937, cuando se constató la presencia de *Schizaphis graminum* (Rondani) (Silveira Guido y Conde, 1946). A partir de la década de los setenta se observaron *Sitobion avenae* (Fabricius) y *Metopolophium dirhodum* (Walker) atacando trigo en primavera (Perea y Núñez, 1981). Hasta principios de la década de los ochenta, estas tres especies dominaban el cultivo en etapas bien diferenciadas: *S. graminum* en las primeras etapas luego de la implantación, *M. dirhodum* en macollaje y encañazón y *S. avenae* en la etapa reproductiva. Entre 1982 y fines de siglo, los pulgones tuvieron una baja presencia en toda la zona triguera de Argentina, debido principalmente a controladores biológicos (avispa parasitoides) (Igarzábal, 2007). Lo mismo sucedió en Uruguay ya que muchos de estos enemigos naturales fueron introducidos en programas de control biológico clásico en Brasil, Argentina y Chile y colonizaron el ambiente productivo de nuestro país manteniendo las poblaciones de áfidos estabilizadas en niveles muy bajos

La siembra directa fue acompañada por la práctica del agregado innecesario de insecticidas piretroides en forma sistemática, lo que desbalanceó nuevamente el sistema y no solo ocurrieron infestaciones de las especies tradicionales, sino que comenzaron a aparecer otras que antes solamente eran muy esporádicas, a causa de la eliminación de sus controladores biológicos (Igarzábal, 2007). Estas especies fueron: *Rhopalosiphum padi* (Linneo), *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki) (Uruguay, MGAP, DSV, 1984) y *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Bentancourt y Scatoni, 1999) en los últimos años se ha encontrado, además, *Sipha maydis* (Passerini) en las regiones trigueras de Entre Ríos, Córdoba y Mendoza (Molinari, 2005) y en litoral oeste de Uruguay (Carballo, com. pers.).

Las especies citadas son cosmopolitas y se presentan en toda la región agrícola del Uruguay bajo ciertas condiciones ambientales que en general incluyen valores de humedad relativa baja y temperaturas templadas a cálidas (Salvadori, 2000). Pueden alcanzar poblaciones altas, formando colonias que atacan diversas partes de la planta.

La información nacional existente sobre los pulgones es escasa en trigo e inexistente en cebada. En Brasil, Lazzari y Foerster (1983) citan para cebada a las mismas especies encontradas en Uruguay pero no citan a *R. rufiabdominalis*. Las especies más abundantes fueron *M. dirhodum* y *S. avenae* representando el 80% de los individuos encontrados. Los primeros pulgones (*M. dirhodum* y *R. padi*) aparecieron 45 días después de la siembra (macollaje), luego se produjo un incremento de poblaciones a partir de la elongación del cultivo y los máximos se registraron entre fines de agosto principios de setiembre. A partir de allí se constató una disminución de la población manteniéndose en bajos niveles hasta la cosecha.

Descripción general

Los pulgones son insectos pequeños, de cuerpo blando y a menudo piri-forme. Se caracterizan por la presencia, en el abdomen, de un par de cornículos o sifones y una cauda. Los cornículos se insertan dorso-lateralmente entre el quinto y el sexto segmento abdominal. La cauda se encuentra en el extremo del abdomen, es muy variable en su forma y tiene, junto con los cornículos y otros caracteres, valor sistemático (Blackman y Eastop, 1984). Pueden ser ápteros o alados y cuando las alas están presentes, las anteriores son de mayor tamaño que las posteriores y presentan pterostigma (celdilla oscura en el borde anterior del ala, ubicada ente el centro y extremo distal). Viven en colonias y se ubican en distintos lugares de la planta según las especies.

Ciclo

En Uruguay, donde los inviernos son benignos, el ciclo biológico es incompleto (anholociclo), no existen huevos invernantes y tampoco se encuentran machos. La reproducción es partenogenética y las hembras paren a sus crías (víviras) (Bentancourt y Morelli, 2009; Bentancourt y Scatoni, 2010). Debido a su alta prolificidad y a su ciclo biológico corto, en condiciones favorables desarrollan colonias numerosas en poco tiempo. Estas colonias están formadas por hembras aladas y ápteras y ninfas de diferentes tamaños. Los individuos alados (formas de diseminación) surgen en la colonia en condiciones desfavorables como la mala calidad del alimento y pueden volar centenas de quilómetros con el auxilio del viento (Salvadori *et al.*, 2009).

Los pulgones de cereales de invierno se desarrollan y multiplican mejor a temperaturas de entre 20 y 22 °C y durante veranillos. El clima frío prolonga su ciclo de vida y retarda su multiplicación (Salvadori *et al.*, 2009). Hay una correlación muy importante entre algunos factores ambientales (baja humedad relativa del ambiente y falta de precipitaciones) y la ocurrencia de infestaciones más severas de estos áfidos. Pero también hay acciones de manejo que inducen a daños más severos. La fertilización nitrogenada en exceso ha demostrado ser un factor que provoca mayor crecimiento de las poblaciones de pulgones, comparando con cultivos no fertilizados o con un balance adecuado de nutrientes en la fertilización. Es que el exceso de nitrógeno en la planta se traduce en un aumento de aminoácidos, lo que constituye un excelente alimento para estos insectos picadores (Igarzábal, 2007).

Daños

Son especies polífagas que afectan varias especies de gramíneas (Bentancourt y Scatoni, 2010). Tanto ninfas como adultos se alimentan de la savia de los cultivos de invierno que son susceptibles a ellos desde la emergencia hasta que los granos están totalmente formados (grano en masa). Los daños pueden ser

causados directamente a través de la succión de savia, o indirectamente mediante la transmisión de virus (Salvadori *et al.*, 2009).

En algunos casos el daño directo se produce, además de por la succión de savia, por efectos de la toxicidad de la saliva durante la actividad de alimentación, que se manifiesta como manchas cloróticas, necrosis, desecación y muerte de plántulas (lámina 3.1). También causan retardos en el crecimiento de raíces, lo que puede generar una reducción en los componentes del rendimiento, especialmente número de espigas, número de granos por espiga, peso total del grano y poder de germinación de las semillas (Dahms y Word, 1957; Burton, 1986, Salvadori *et al.*, 2009). La severidad de los daños directos depende de la especie de pulgón involucrada, la intensidad del ataque y el estado de desarrollo del cultivo (Kieckhefer y Kantack, 1980; Kindler *et al.*, 2002).

Los virus transmitidos por pulgones, Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV) y Cereal Yellow Dwarf Virus (CYDV), pueden causar severas reducciones del potencial de rendimiento tanto en trigo como en cebada. Estos virus son diseminados desde plantas infectadas a sanas, exclusivamente a través de la saliva de los pulgones. Los síntomas de virosis pueden ser enanismo de las plantas, hojas de coloración amarilla intensa con bordes rojizos, más cortas y erectas (Salvadori *et al.*, 2009).

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

La hembra áptera tiene una longitud de 1,3 a 2,2 mm, es de color amarillo verdoso con una línea media verde oscuro en el dorso. Posee antenas castañas que no sobrepasan la base de los cornículos. Estos son moderadamente largos, del mismo color que el cuerpo y negros en su parte distal. La hembra alada tiene la cabeza y protórax castaño amarillentos, el resto del tórax negro y el abdomen verdoso (láminas 3.2 y 3.4) (Pereira *et al.*, 2009; Bentancourt y Scatoni, 2010).

Es una especie cosmopolita difundida en todo el Uruguay, que ataca avena, cebada, centeno, trigo y algunas gramíneas silvestres (Bentancourt y Scatoni, 2010) y es la principal plaga de avena y sorgo. Es común en zonas subtropicales y ocurre en regiones templadas en períodos otoñales e invernales poco rigurosos (Salvadori, 2000). Es responsable también de la transmisión del virus del mosaico, del enanismo del maíz, el enanismo amarillo de la cebada y predispone al cultivo de sorgo a la pudrición carbonosa (Ricci y Kahan, 2005).

S. graminum y *R. padi* son considerados plagas del inicio del ciclo. Inciden desde la emergencia del cultivo y a medida que la planta va creciendo se van estableciendo en el tallo y las hojas más bajas. En Brasil, *S. graminum* ocurre de modo más intenso en años, estaciones o regiones de temperatura media más elevada (Salvadori *et al.*, 2009). En Uruguay su mayor abundancia ocurre a fines de verano e inicio de otoño. En trigo los ataques se producen sobre aquellos sembrados temprano (mayo) y en este momento es cuando reviste mayor importancia por provocar muerte de plántulas (Bentancourt y Scatoni, 2010). En primavera puede encontrarse nuevamente, en general acompañado por otras especies (lámina 3.2).

Durante su alimentación inyecta saliva con sustancias tóxicas que destruyen las células vegetales. En las hojas afectadas se observan, al principio, pequeñas manchas amarillentas, o bien pardo rojizas (en avena y sorgo). Más tarde las manchas se expanden y las hojas quedan amarillentas, las plantas mueren o disminuyen su vigor. Las hembras de esta especie pueden reproducirse aun con temperaturas bajas. Inician la reproducción una o dos semanas después de haber alcanzado el estado adulto y en tres o cuatro semanas originan de sesenta a setenta descendientes. Pasa el invierno sobre gramíneas, tanto cultivadas como silvestres (Bentancourt y Scatoni, 2010).

Metopolophium dirhodum (Walker)

(pulgón de la hoja, pulgón amarillo de los cereales)

La hembra áptera mide 2,5 a 3 mm de longitud y su color es verde amarillento o amarillo claro; en algunos individuos se observa una línea verde oscura dorsalmente dispuesta en el abdomen. Las antenas, de color castaño amarillento con el ápice oscuro, sobrepasan la base de los cornículos. Estos son relativamente largos, más bien cónicos, de igual color que el cuerpo y con los ápices oscurecidos. Los alados tienen el abdomen amarillo verdoso (Pereira *et al.*, 2009; Bentancourt y Scatoni, 2010).

Es una especie cosmopolita que ataca avena, cebada, trigo, arroz, maíz, y otras gramíneas cultivadas y silvestres (Bentancourt y Scatoni, 2010). Tiene una importancia secundaria, aunque es una de las especies responsables de la transmisión del enanismo amarillo de la cebada (BYDV) (Salvadori, 2000).

Al igual que *S. avenae*, se presenta en los cereales en primavera, pero, en inviernos atípicos, secos y poco rigurosos, pueden surgir ambas especies. En los meses de octubre a noviembre se producen los mayores ataques de *M. dirhodum*, fundamentalmente en la hoja bandera de cultivos de invierno (Salvadori, 2000).

Sitobion avenae (Fabricius) (pulgón de la espiga)

La hembra áptera tiene una longitud de 2 a 3 mm y es de color amarillo verdoso. Las antenas y los cornículos son negros, las primeras sobrepasan la base de los sifones. Las hembras aladas son similares a las ápteras pero con manchas mesotorácicas oscuras (lámina 3.5) (Pereira *et al.*, 2009; Bentancourt y Scatoni, 2010).

S. avenae inicia la colonización del cultivo en primavera, generalmente un poco antes de espigazón, para luego instalarse en las espigas. En Brasil, en los últimos años ha ocurrido en la fase inicial del desarrollo del trigo sin llegar a desarrollar poblaciones altas (Salvadori, 2000, Salvadori *et al.*, 2009).

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

Las hembras ápteras son de color negro brillante y están cubiertas de numerosas setas blancas (lámina 3.7). Los sifones de esta especie son casi imperceptibles. Las ninfas son de color más claro que los adultos y también están recubiertas de pelos (lámina 3.8) (Blackmann y Eastop, 1984).

Esta especie, que no tenía registros anteriores al año 2002 en Sudamérica, es polífaga y frecuente en Asia Central, Rusia, Europa y Norte de África (Molinari, 2005), en Brasil y Argentina se encontró asociada a diversas especies de gramíneas cultivadas como trigo, triticale, centeno, cebada, avena blanca, avena negra, maíz, festuca y raigrás, además de sobre especies espontáneas (Molinari, 2005; Lampert *et al.*, 2010). Afecta a los cereales de invierno durante todo su ciclo, se ubica preferentemente en las zonas inferiores de la planta, en la inserción de la hoja en el tallo, sobre el envés de la hoja y en la vaina. En el estado reproductivo, pueden hallarse atacando el haz y envés de la hoja bandera, principal fuente de fotosintatos para el desarrollo de la espiga. Según Ricci y Kahan (2005), en un ensayo en insectario con plantas de cebada, *S. maydis* tuvo una mayor tasa reproductiva neta que *S. graminum*, debido a una mayor sobrevivencia. También presenta mayor longevidad, una fecundidad similar, hasta el momento no se conocen parasitoides que lo afecten y debe profundizarse el estudio sobre la eficiencia de otros posibles enemigos naturales (Ricci y Kahan, 2005).

Rhopalosiphum padi (Linneo)

La hembra áptera es verde oscuro, con una mancha rojo anaranjada entre los cornículos y sobre la base de estos. Las antenas son oscuras, las patas verdes, y los cornículos tienen el ápice negro. La hembra alada es de color negro con el abdomen verde oscuro. Las antenas son cortas y no alcanzan el extremo del abdomen (lámina 3.6) (Bentancourt y Scatoni, 2010).

Ataca avena, trigo, cebada, maíz, sorgo y otras gramíneas cultivadas y silvestres, fundamentalmente en etapas vegetativas. Inicialmente las colonias se localizan en el envés de las hojas inferiores, luego ascienden hacia las hojas superiores, tallos y espigas. Es de las principales transmisoras del enanismo amarillo de la cebada y otras virosis (Bentancourt y Scatoni, 2010).

Rhopalosiphum rufiabdominalis (Sasaki) (pulgón de la raíz)

Los individuos ápteros son de coloración verde oscuro a oliva, con áreas rojizas entre y alrededor de los cornículos. La longitud del cuerpo varía entre 1,2 y 2,2 mm, la cauda es corta y de color negro (Pereira *et al.*, 2009; Bentancourt y Scatoni, 2010).

Ataca trigo y arroz y vive en colonias en el cuello y parte subterránea de las plantas (Bentancourt y Scatoni, 2010). Es favorecido por condiciones de sequía durante las cuales puede provocar la muerte de plantas en áreas localizadas de la chacra. Generalmente su importancia económica es menor.

Rhopalosiphum maidis (Fitch) (pulgón del maíz)

La hembra áptera es verde azulada o verde grisácea, con manchas negras alrededor de los sifones. Tiene antenas oscuras y sensiblemente más cortas que el cuerpo, cornículos cortos y negros y cauda de color negro. La hembra alada tiene la cabeza y el tórax negros y el abdomen verde oscuro con cornículos negros (Pereira *et al.*, 2009; Bentancourt y Scatoni, 2010).

Puede aparecer en forma aislada en cultivos de invierno, pero es más frecuente en maíz y sorgo y ataca también avena, caña de azúcar y otras gramíneas cultivadas y silvestres. En general no provoca daños de importancia aunque se le considera transmisor de virosis (Bentancourt y Scatoni, 2010)

Enemigos naturales

Los áfidos en Uruguay cuentan con una amplia red de enemigos naturales. Los principales son parasitoides coinobiones de la familia Braconidae y Aphelinidae; los hongos Zygomycetes ubicados en el orden Entomophthorales, Subphylum entomophthoromycotina y los depredadores de las familias Coccinellidae (Coleoptera), Syrphidae (Diptera), Chrysopidae (Neuroptera); además de algunas chinches predatoras. Estos enemigos naturales afectan también a otros insectos del sistema de producción.

En el período 1978-1982 el Proyecto Nacional de Investigación en Trigo de Embrapa llevó adelante en Río Grande del Sur (Brasil), un programa de introducción, cría y liberación de enemigos naturales de pulgones intentando controlar, de esa forma, los severos daños que esos insectos producían cada año en los cereales de invierno (Gassen, 1987). En el mismo período se realizaron también introducciones en Argentina y Chile. *Aphidius ervi*, que no había sido citado en Uruguay, comenzó a encontrarse afectando pulgones de trigo, cebada, avena y leguminosas forrajeras.

Parasitoides

En Uruguay, Silveira Guido y Conde (1946) encontraron sobre *S. graminum* a los parasitoides *Diaretus plesiorapae* (marzo a noviembre), *Aphidius platensis* Brethes (*Aphidius colemani*) (marzo a noviembre) y *Aphelinus mali* que fue introducido en 1921 para controlar *Eriosoma lanigera* (Hausm.).

A. colemani y *Aphidius ervi* son frecuentes en el sistema de producción afectando a pulgones de gramíneas y leguminosas (Alzugaray *et al.*, 2010; Silva s/f). Estos parasitoides se encuentran durante todo el año en leguminosas forrajeras (Alzugaray *et al.*, 2010).

A. ervi, que está presente actualmente como el parasitoide predominante de pulgones en leguminosas forrajeras en Uruguay (Alzugaray *et al.*, 2010), no figura en los registros previos de parasitoides de pulgones en nuestro país (Parker *et al.*, 1952; Bentancourt y Scatoni, 2001). Sería lógico suponer que su presencia actual es producto de las liberaciones en el sur de Brasil y de su amplio

rango de hospederos, que le han permitido transitar hacia el sur, establecerse y predominar en un período de 25 años.

En estudios realizados en la EEMAC (Silva, s/f), la especie parasitoide más frecuente observada hasta el momento en gramíneas, y la segunda en importancia en leguminosas, es *A. colemani*. Es una especie polífaga, frecuente en diversos cultivos en los que se presentan colonias de pulgones. Según Bentancourt y Scatoni (2001) los adultos se alimentan de néctar, exudaciones de hojas y de la mielecilla de los pulgones y suelen estar presentes y activos todo el año, pero con períodos de escasez en verano.

Las hembras de los parasitoides oviponen sobre ninfas y adultos y la larva se desarrolla dentro del cuerpo del pulgón. La larva del parasitoide madura, antes de pupar, practica un orificio en el cuerpo del pulgón y mediante secreciones de sus glándulas salivales lo fija al sustrato (He, 2008). El pulgón parasitado presenta el cuerpo hinchado, globoso y un tanto rígido (momia) y a menudo adquiere un tono pajizo. Las hembras adultas emergen practicando con sus mandíbulas un orificio circular en el dorso de la momia (Bentancourt y Scatoni, 2001) (lámina 5.5).

No existe información nacional sobre los enemigos naturales de *S. maydis* y según Villarruel *et al.* (2003) en Argentina no se han realizado observaciones de individuos parasitados de esta especie en el campo.

Entomopatógenos

En Uruguay, Alzugaray *et al.* (2010) encontraron, durante otoño e invierno, epizootias importantes en pulgones de leguminosas forrajeras causadas por el hongo *Pandora neoaphidis*. Aunque estas epizootias son muy frecuentes, cuando la humedad relativa es alta, no se ha descrito e identificado completamente los entomopatógenos asociados a pulgones en cultivos y pasturas (lámina 5.6)

Predadores

Aunque el efecto de los predadores sobre las poblaciones de áfidos ha sido ampliamente demostrado (Frazer, 1988) en el país la información es muy escasa. Ribeiro (2010) encontró *Tropiconabis capsiformis* (Germar), *Orius tristicolor* (White) y *Orius insidiosus* (Say), *Eriopis connexa* (Germar), *Chrysoperla externa* (Hagen) (lámina 6.1) en cebada, avena, soja, alfalfa y campo natural y *Geocoris pallipes* Stal en soja y alfalfa, demostrando que hay un traslado de predadores desde los cultivos de una estación a otra y desde estos a las pasturas y viceversa. Además, en las pasturas estos predadores permanecen durante todo el año (Ribeiro, 2000a).

Los áfidos, al ser las primeras especies que aparecen en el ciclo del cultivo, cumplen un rol muy importante en el mantenimiento de poblaciones de predadores que luego pueden alimentarse de otras plagas del sistema.

Control

Los pulgones integran redes tróficas complejas en las que intervienen la mayoría de los cultivos de los sistemas agrícola-pastoriles de Uruguay y las pasturas. Por esta razón, el control químico de estos insectos debe ser muy cuidadoso ya que las intervenciones sobre uno de los cultivos pueden tener consecuencias negativas sobre el control natural de los áfidos y otras especies de insectos en otros cultivos o pasturas.

Las decisiones de control deben tomarse en función del resultado de muestreos sucesivos sobre los cultivos, en los que se determina la evolución de las poblaciones de pulgones y sus enemigos naturales. Deben tenerse en cuenta también las condiciones climáticas y cómo estas están afectando a las poblaciones de pulgones o al cultivo. El umbral de daño económico (cuadro 2) se manejará aumentándolo o disminuyéndolo teniendo en cuenta si las poblaciones están en aumento o disminución, si los enemigos naturales están actuando o no y si las condiciones climáticas favorecen a la población plaga o al desarrollo del cultivo. En el período de implantación del cultivo, sin embargo, no debe dudarse en realizar una aplicación cuando *S. graminum* alcanza el umbral de daño económico ya que, en ese momento, las plantas resisten poco daño y en general los enemigos naturales son escasos o poco eficientes porque el cultivo no les brinda los recursos necesarios para su supervivencia.

Cuadro 2. Umbral de daño económico para pulgones en trigo

Especie de pulgón	Estados de desarrollo del trigo		
	Emergencia-macollaje	Elongación-embuche	Espigazón-grano masa
<i>Schizaphis graminum</i>	10% plantas infestadas	-	-
<i>Metopolophium dirhodum</i>	-	10 pulgones/ macollo	-
<i>Sitobion avenae</i>	-	-	10 pulgones/ espiga

Tomado de: Embrapa, 2011

Una vez detectada la necesidad de una aplicación deben utilizarse insecticidas selectivos, como por ejemplo pirimicarb (carbamato), que afecten en menor medida a los enemigos naturales. Algunas organizaciones de investigación como Embrapa (Brasil) disponen de información que permite seleccionar insecticidas por su selectividad para enemigos naturales, toxicidad para el hombre (cuadro 3).

Otra forma de incrementar la selectividad de la aplicación y dado que los pulgones en general aparecen en determinadas zonas de la chacra, es realizar tratamientos localizados.

Cuadro 3. Insecticidas indicados por Embrapa (2011) para el control de pulgones en trigo en pulverización o tratamiento de semillas

Principio activo	Formulac. (¹)	Dosis g i.a./ha (²)	Toxicidad (³)		Índice de seguridad (⁴)		Clase tox.	Modo de acción (⁵)
			Predad.	Parasit.	Oral	Dermal		
Clorpirifós etílico	EC	192 (a)	A	B	85	1042	II	C, I, F, P
dimetoato	EC	350 (a)	A	S	157	264	I	C, F, S
imidacloprid	WS	3,5-36 (c) (⁶)	-	-	571-5714	>11428	IV	S
imidacloprid + Betacyflutrina	SC	0,25 (b)	-	-	333	>533	II	C, I, S
tiametoxan	WS	0,025 (b) (⁶)	-	-	16674	>28571	III	S
tiametoxan + lambdacialotrina	SC	0,05 (c)	-	-	835,5	>5391	II	S

(¹) Formulacón: EC = Concentrado emulsionable; FS = suspensión concentrada para tratamiento de semillas; SC = Suspensión concentrada; SL = Concentrado soluble; UL = Ultra bajo volumen; WS = polvo dispersable para tratamiento de semillas.

(²) Dosis: a: pulgones b: *Metopolophium dirhodum* c: *Schizaphis graminum*

(³) Toxicidad para predadores: *Cycloneda sanguinea* y *Eriopsis connexa* y parasitoides (*Aphidius* sp): s (selectivo) = 0-20% de mortalidad; B (baja)= 21-40%; M (media) = 41-60%; A (alta) = 61-100%.

(⁴) Cuando mayor es el índice, menos tóxica es la dosis de producto

(⁵) C = contacto; F = fumigante; I = ingestión; P = profundidad; S = sistémico

(⁶) En tratamiento de semillas, dosis para 100 kg de semilla.

Algunos de los insecticidas recomendados son sistémicos. Este efecto debe buscarse en aquellos insecticidas que, aplicados a la semilla, protegen a la plántula de los pulgones que atacan hojas durante la implantación. Cuando son aplicados al follaje, sin embargo, la sistemía es buena si la planta trasloca adecuadamente; pero si la planta está sometida a estrés, la traslocación es muy baja y entonces estos insecticidas actúan fundamentalmente por contacto y acción de vapor, por lo cual los tratamientos deben ser más cuidadosos (Igarzábal, 2007). Por otra parte, debe tenerse muy en cuenta que la traslocación de estos insecticidas siempre es ascendente, por lo tanto, no tendrán efecto sobre los insectos que se alojan en raíz o cuello de la planta como *R. rufiabdominalis*.

Lepidópteros

En los cereales de invierno, las larvas de lepidópteros generalmente se manifiestan en estados avanzados del cultivo, afectando al tejido fotosintéticamente activo (defoliadoras) o impactando directamente sobre el rendimiento (desgranadoras). Si bien son numerosas las especies de lepidópteros citadas sobre trigo y cebada, solo *Pseudaletia adultera* (Schaus) y *Faronta albilinea* (Hübner) cobran importancia económica.

Pseudaletia adultera (Schaus)

P. adultera, comúnmente llamada «lagarta de los cereales», «lagarta del trigo» u «oruga militar verdadera» es una de las principales especies de plaga que afectan los cultivos de trigo, cebada y otras gramíneas en el país.

Pertenece al orden Lepidoptera, familia Noctuidae, esta especie debe su nombre vulgar (militar verdadera) al modo de atacar los cultivos, ya que lo hace cuando se encuentra en altas poblaciones, en un frente de marcha que puede abarcar varias hectáreas; o al hábito de migrar en grandes grupos ante la falta de alimento (Gassen, 1984). Es defoliadora de gramíneas; en trigo, los picos de poblaciones se producen generalmente en un estado avanzado del cultivo (a partir de embuche). En Uruguay presenta entre tres y cuatro generaciones por año (Zerbino, 1991).

Su distribución abarca el sur de Brasil, Paraguay, Uruguay, norte y centro de Argentina, hasta la latitud de Buenos Aires y La Pampa (Navarro *et al.*, 2009).

Descripción y biología

Los adultos de ambos sexos son similares en tamaño y aspecto. Miden de 30 a 40 mm de expansión alar y 25 mm de longitud. La coloración del cuerpo es pardo ceniza claro, las alas anteriores, de forma triangular alargada, son de color pardo oscuro, finamente cubiertas de puntuaciones negras con una vena central del mismo color, que termina en un punto blanco ubicado en el centro del ala; otra línea se extiende oblicuamente hacia arriba desde donde finaliza la anterior llegando hasta el ápice. Las alas posteriores son color claro con una banda marginal pardo oscura (Zerbino, 2006) (lámina 4.1).

Generalmente emergen en las primeras horas de la mañana y tienen hábitos crepusculares y nocturnos. Viven aproximadamente 15 días (con variaciones entre siete y 27 días según el sexo, la alimentación y las condiciones ambientales). Copulan a los cuatro días y las hembras inmediatamente después de fecundadas y durante la noche, comienzan a depositar los huevos, por un plazo de cuatro a seis días (Zerbino, 2006).

Los huevos son esféricos de 0,56 mm de diámetro y color blanco grisáceo. Las posturas están compuestas por grupos formando una o dos hileras de

hasta 200 huevos, o en forma aislada preferentemente en el envés de las hojas secas inferiores. Cada hembra pone en promedio 300 a 500 huevos, aunque este valor es muy variable con mínimos de 30 y máximos de 3000 (Zerbino, 2006). Luego de la puesta, la hembra pega el borde de la hoja encerrando los huevos para que de este modo queden al resguardo de los enemigos naturales, y por este motivo es muy difícil encontrarlos en el campo. El estado de huevo varía entre cuatro y seis días y la eclosión se produce en las primeras horas de la mañana (Zerbino, 2006).

La duración del estado de larva depende de la temperatura (cuadro 4) pero en condiciones de campo es de aproximadamente 25 días. El número de estadios por el que atraviesa es comúnmente de seis o siete, pero este valor varía según el tipo y cantidad de alimento consumido, pudiendo ser desde cinco a ocho estadios. Recién nacidas son de color blanco grisáceo, pero al comenzar a alimentarse se tornan de color cada vez más intenso. La larva desarrollada mide 40 mm de largo y 5 mm de ancho aproximadamente, presentando gran variación de colores, con predominio del pardo y oscureciéndose progresivamente hacia el final del ciclo (Etchechury *et al.*, 1986). En el dorso presenta una banda castaña sobre la que se distingue otra más pálida que es continua en el tórax y discontinua en el abdomen. En la región estigmática tiene una banda angosta de color amarillo, la región ventral es verde grisácea y el último segmento abdominal es redondeado. La cabeza presenta un reticulado «como de panal de abejas» (láminas 4.3 y 4.4).

Cuadro 4. Duración de los estados inmaduros de *Pseudaletia adultera* alimentada con hojas de trigo maduras a distintas temperaturas

Estadios	Temperatura (°C)		
	20	25	30
1	4,66	3,72	3,23
2	3,22	2,09	1,66
3	3,76	2,17	1,76
4	3,96	2,50	2,07
5	4,13	2,93	2,17
6	4,29	3,50	2,55
7	5,52	5,07	4,75
Duración total larva	29,54	21,98	18,19
Pre pupa	2,11	1,69	1,69
Pupa	15,5	11,93	9,18
Duración total	49,15	35,07	28,78

Tomado de: Ribeiro s/f(a)

Al eclosionar, las larvas consumen parte del corion y luego, durante diez días aproximadamente (tres primeros estadios) se alimentan del parénquima foliar respetando las nervaduras y provocando el raído de las hojas (Zerbino, 1991). A

partir del cuarto estadio comienzan a alimentarse indiscriminadamente de toda la hoja, alcanzando en muchos casos la hoja bandera (Etchechury *et al.*, 1986) (cuadro 5). En el último estadio, que dura de cinco a seis días, consumen el 80% del alimento total ingerido durante todo el ciclo larval (Zerbino, 1991). Las larvas se alimentan más activamente en las primeras horas de la mañana, últimas de la tarde y en la noche, y durante todo el día en los días nublados (Salvadori, 2000). En las horas de sol permanecen escondidas entre los terrones o en la base de las plantas (Zerbino, 2006).

El estado de pupa tiene una duración de entre nueve y 16 días. Mide entre 16 y 18 mm de largo, es castaño rojizo brillante y se encuentra enterrada en el suelo a uno o dos cm de profundidad, dentro de una cámara (Zerbino, 2006).

Cuadro 5. Consumo foliar de hoja de trigo fertilizado por larvas de *Pseudaletia adultera* de últimos estadios

Estadio	Larvas de 6 estadios				Larvas de 7 estadios			
	Duración (días)	Tamaño (mm)	Consumo/estadio		Duración (días)	Tamaño (mm)	Consumo/estadio	
			%	cm ²			%	cm ²
4	3,1	8,3	2,0	3,0	3,2	7,5	1,4	2,5
5	4,3	11,5	12,0	17,9	3,4	10,0	4,0	7,0
6	6,0	19,2	86,0	122,7	4,2	15,5	15,5	27,6
7					4,7	24,4	79,1	140,7
Consumo total				143,6				177,8

Tomado de: Etchechury *et al.*, 1986

Ciclo estacional

La lagarta de los cereales se caracteriza por presentar una gran variabilidad en la magnitud de sus ataques entre años y localidades (Zerbino, 1991). Normalmente los picos de poblaciones de larvas se producen en un estado avanzado del cultivo. Presentan de tres a cuatro generaciones anuales. Los adultos que aparecen al inicio de la primavera, dan origen a las larvas causantes del daño en los cereales de invierno (fines de octubre, principios de noviembre).

Datos obtenidos durante varios años, mediante capturas semanales de adultos en trampas de luz negra, ubicadas en la Estación Experimental La Estanzuela (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Colonia) y en la EEMAC (Paysandú) demuestran que aunque en las dos localidades los adultos de esta especie tienen actividad durante todo el año, las mayores poblaciones en el litoral sur se producen entre fines de setiembre y fines de enero y en el litoral oeste, como consecuencia de las mayores temperaturas, entre fines de setiembre fines de marzo (Zerbino, 2006).

Estos trabajos permiten afirmar que los picos de población de adultos corresponden a un pico de población de larvas grandes en el campo. En el caso de

La Estanzuela este período es de aproximadamente tres semanas (cuadro 6). Sin embargo, no existe correspondencia entre el número de adultos capturados y la densidad de población de larvas, por lo que la información de trampas de luz puede utilizarse únicamente para determinar en qué momento habrá que realizar muestreos de larvas en el campo. La aplicación de insecticidas se realizará únicamente cuando el número de larvas por metro o la defoliación del cultivo alcancen el umbral de daño económico.

Cuadro 6. Semanas calendario en las que se registraron picos de adultos de la generación invernante y larvas de *Pseudaletia adultera* en La Estanzuela (INIA, Colonia)

	Años							
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Adultos invernantes	44	47	43	41	42	43	42	39
Larvas	47	-	46	44	45	46	46	42

Tomado de: Zerbino, 2000

Con relación a los tamaños de poblaciones y su relación con variables climáticas, Zerbino (1991) comprobó que la población de larvas en el cultivo de trigo, estaba relacionada con la precipitación y evaporación registrada en el período de verano-otoño. Temperaturas superiores a la media y sin registros de excesos de agua en el suelo en los meses de verano y otoño predisponen a que la población de larvas de la primavera siguiente sea alta.

Hospederos

Es un insecto polífago aunque tiene una marcada preferencia por las gramíneas, alimentándose de trigo, cebada, avena, centeno, maíz, raigrás, lino, arroz, alpiste y gramíneas de campo natural. También es citada en alfalfa, hortalizas y otros vegetales como tomate, papa, algodón y soja (Zerbino *et al.*, 2006).

Daños

El tipo de daño varía de acuerdo al hospedero. En trigo es típicamente defoliadora, las larvas grandes devoran las hojas desde el borde hacia la nervadura media, dejando solo vestigios de la lámina, alimentándose de las aristas, glumas y granos en ataques severos o cuando ha consumido todas las hojas o estas se encuentran muy afectadas por enfermedades, especialmente en los macollos que no completan su desarrollo. En cebada, además de actuar como defoliadora, corta los tallos por debajo de las espigas. En avena y raigrás consumen el grano, causando pérdidas directas. La magnitud de los daños es variable de año a año.

En trigo la capacidad de consumo durante todo el estado larval es de 180 cm² de hoja (Etchechury *et al.*, 1986). Si consideramos que la hoja bandera tiene entre 20 y 30 cm², las mermas de rendimiento de trigo pueden ser considerables. Sin embargo, y como se mencionó anteriormente, el daño es de mayor importancia en

cebada, ya que en este caso pueden cortar directamente la espiga. Generalmente inicia el ataque en los sitios de mayor fertilidad o en los lugares donde los cultivos se encuentran acamados o revolcados (Zerbino, 1991). El estado fenológico más sensible del trigo es grano acuoso-lechoso, no requiriendo medidas de control una vez alcanzado el estado de grano pastoso avanzado.

Enemigos naturales

En Uruguay han sido registrados varios parasitoides y depredadores que atacan *P. adultera*. Entre los primeros, pertenecientes fundamentalmente al orden Hymenoptera, se destacan las familias Ichneumonidae y Braconidae siendo *Apanteles spp.* y *Campoletis spp.* los géneros predominantes (Zerbino, 1991); *Rogas nigriceps* (Bentacourt y Scatoni, 2001) y el parasitoide externo *Euplectrus platypenae* también son citados como huéspedes de pseudaletia (Zerbino, 1991). Los taquinidos (*Archytas incerta*, *Euphorocera sp.*, *Peletaria grioti* y *Peletaria robusta*) también parasitan a esta especie (Bentacourt y Scatoni, 2001).

En un estudio realizado en la EEMAC entre 1989 y 1993 se encontró que la composición de la comunidad de enemigos naturales varió con los años. En el año de mayor población de larvas de *P. adultera*, el enemigo natural más frecuente fue *Apanteles sp.*, al año siguiente, sin embargo, la mayor mortalidad la causaron los virus entomopatógenos (cuadro 7).

Cuadro 7. Porcentaje de mortalidad de larvas de *Pseudaletia adultera* por especie de enemigo natural en trigo (EEMAC)

Año	Número de larvas*	<i>Apanteles</i> sp.	<i>Rogas</i> sp.	<i>Campoletis</i> sp.	<i>Ophion</i> sp.	Tachinidae	Hongos	Virus
1989	818	23	1	1	4	1	4	6
1990	44	2	11	0	0	2	2	20
1991	0	-	-	-	-	-	-	-
1993	7	14	0	0	0	0	0	0

*larvas recolectadas vivas

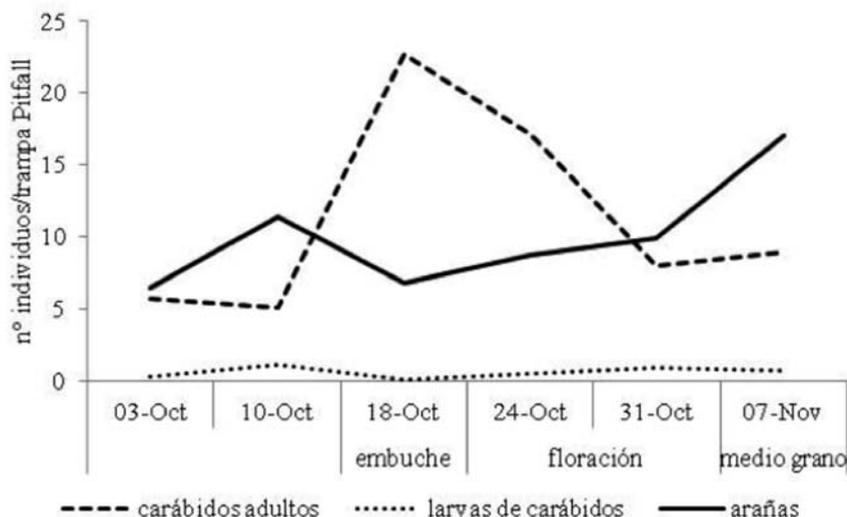
Tomado de: Ribeiro, s/f (b)

Entre los depredadores se destacan los pertenecientes al orden Coleoptera, principalmente representantes de la familia Carabidae (*Calosoma argentinensis* y *Calosoma retusum*), los integrantes del orden Neuroptera (*Chrysopa spp.*) y los hemípteros entre los que se encuentran *Nabis spp.* y *Orius spp.* (Zerbino, 1991; Bentacourt y Scatoni, 2001).

Durante 1991 Ribeiro (s/f [c]) realizó un relevamiento de carábidos y arañas mediante trampas de caída (*pitfall*). Los resultados muestran que los adultos de carábidos tienen un pico de población en el momento en que se dan las mayores poblaciones de larvas en un cultivo de trigo (figura 7). Las especies encontradas,

en orden de abundancia fueron: *Galerita collaris*, *Scatites anthracinus*, *Antarctia carnifer*, *Arisodactylus cupripennis* y *Pherionia* sp. (cuadro 8, lámina 6.2).

Figura 7. Número de arañas y carábidos (adultos y larvas) recolectados en trampas de caída en un cultivo de trigo en Paysandú (EEMAC).



Tomado de: Ribeiro, s/f (c)

Cuadro 8. Número de carábidos adultos por especie recolectados en trampas de caída (pitfall) en un cultivo de trigo en Paysandú (EEMAC).

		<i>Galerita collaris</i>	<i>Scarites anthracinus</i>	<i>Antarctia carnifer</i>	<i>Arisodactylus cupripennis</i>	<i>Pherionia</i> sp.
18/10/1991	embuche	11,7	4,8	0,1	0,2	0,0
24/10/1991	floración	11,3	4,1	0,0	0,0	0,0
31/10/1991		2,1	4,5	0,3	0,2	0,0
07/11/1991	medio grano	1,9	5	0,3	0,0	0,2

Tomado de: Ribeiro, s/f (c)

Los hongos entomopatógenos que se citan para Uruguay son: *Entomophthora sphaerosperma* (MGAP, Dirección de Sanidad Vegetal, 1984) y *Zoophthora radicans* (Bentancourt y Scatoni, 2001) estos hongos penetran por el tegumento y son muy dependientes de las condiciones climáticas, sobre todo necesitan humedades altas para germinar e infectar a los insectos. *Z. radicans* afecta también a *Epinotia aporema* (Alzugaray *et al.*, 1999) y a otros lepidópteros y suele presentarse con frecuencia sobre poblaciones de pulgones. Los virus también dependen de las condiciones climáticas para actuar pero son altamente específicos. Las larvas que son infectadas por virus, pierden la movilidad y coloración y

al morir generalmente quedan prendidas de las patas posteriores. Las bacterias, aunque menos frecuentes también ocurren de manera natural en el campo cuando predominan las condiciones de elevada humedad y/o agua libre; cuando están presentes en el hospedero, dan al cuerpo un aspecto líquido con coloración blanquecina. Diversas especies de nematodos también afectan a esta especie siendo más frecuentes en los años húmedos (Zerbino, 1991).

Faronta albilinea (Hübner)

Faronta albilinea (Lepidoptera: Noctuidae) conocida vulgarmente como «oruga desgranadora» o «lagarta de las espigas de los cereales», ataca principalmente al cultivo de trigo, a otros cereales y praderas en los meses de octubre y noviembre provocando generalmente perjuicios de poca magnitud.

Su distribución abarca importantes zonas del cono Sur; en Brasil se menciona en el estado de Rio Grande do Sul (Silva *et al.*, 1968); en Argentina está ampliamente difundida en la zona triguera (Pastrana y Hernández, 1979); en Chile se extiende desde la región III a la X (González, 1989), en Uruguay es muy común y se encuentra difundida por todo el territorio (Bentacourt y Scatoni, 2006).

En Uruguay, aunque su presencia es habitual, en general sus daños no tienen importancia económica; no obstante, incrementos esporádicos de las poblaciones pueden causar daños considerables. Cuando ocurre en trigo y otros cereales, muestra una actividad normalmente menor a la de *P. adultera*, con quien frecuentemente coexiste. Debido a que las larvas de ambas especies presentan una similitud aparente y al hecho de que generalmente aparecen simultáneamente en los cereales de invierno, muy a menudo se las confunde.

Descripción y biología

Los adultos tienen tamaño mediano, en reposo alcanzan 15 mm de largo y 30 a 35 mm de expansión alar (Bentacourt y Scatoni, 2006). Son reconocibles por su coloración castaño amarillento y la presencia de dos manchas lineales en las alas anteriores, con una línea marcada que avanza por el centro del ala y se corta, luego continúa en una dirección paralela, y que a su vez hace una curvatura característica hacia arriba. Las alas posteriores son más claras que las anteriores, oscureciéndose levemente hacia el margen externo (lámina 4. 2).

Durante el día los adultos se mantienen ocultos debajo de la vegetación y efectúan la puesta durante la noche, generalmente sobre las hojas de plantas hospederas (Bentacourt y Scatoni, 2006). El período de oviposición se extiende durante uno a cinco días, cada hembra deposita cerca de 500 huevos, aunque existen grandes variaciones (Rizzo *et al.*, 1985).

Los huevos, dispuestos en grupos de 60 a 80 unidades y alineados en filas son esferoidales, aplanados dorsalmente de 0,5 mm de diámetro, con un estriado que parte del centro micropilar, de color blanco perlado brillante cuando son recién depositados y posteriormente adquieren una coloración oscura; el

período embrionario es de tres a seis días (Rizzo *et al.*, 1985, Bentancourt y Scatoni, 2006).

La larva neonata mide 1 mm de longitud y es de color blanquecino, posee cabeza negra notoriamente voluminosa (Bentancourt y Scatoni, 2006). Tan pronto emergen, comienzan a alimentarse de las hojas. A medida que se desarrollan, aparecen una serie de bandas que corren longitudinalmente a lo largo del cuerpo desde el protórax hasta el extremo abdominal. El color de la larvas depende del alimento que ingiere, variando entre el verde oliváceo, amarillo y rosa pálido. En su máximo desarrollo mide 3,5 mm de longitud (Bentancourt y Scatoni, 2006). El color de la cápsula cefálica varía de crema a verdoso, con dos franjas castañas paralelas desde la parte posterior hasta el aparato bucal (Rizzo *et al.*, 1985) (lámina 4.5).

Durante la etapa juvenil, las larvas atraviesan siete estadios de desarrollo (variable entre seis y ocho) y requieren entre 22 y 43 días para completar ese estado (habitualmente 20 a 25 días). En su último estadio la larva deja de alimentarse y se dirige hacia el suelo para enterrarse ligeramente y luego de dos o tres días pasa al estado de pupa.

La pupa mide 1,5 mm de largo aproximadamente. Su color varía entre caoba y castaño oscuro (Navarro *et al.*, 2009) y tonalidades más claras (Bentancourt y Scatoni, 2006). Se encuentra en el suelo, en una pequeña cámara, aunque se ha indicado que puede pupar sobre la planta (Navarro *et al.*, 2009). El período de prepupa es de dos a tres días y el de pupa entre 10 a 13 días. Dado que esta especie carece de diapausa, pasa el invierno en forma de pupa y los adultos se pueden observar durante la mayor parte del año (Bentancourt y Scatoni, 2006). En Argentina se señala la presencia de cuatro generaciones anuales (Rizzo *et al.*, 1985), siendo la última la de mayor duración y se extiende desde fines de marzo hasta el vuelo de los adultos hacia mediados de octubre.

Hospederos

La larva se alimenta preferentemente de gramíneas tanto cultivadas como silvestres; más frecuentemente sobre avena, cebada, raigrás y trigo. También se encuentra en arroz, centeno, maíz, *Eriochloa puntata* y *Paspalum* spp. Entre las malezas, se la puede encontrar en *Sorghum alepense* y *Cynodon dactylon*. También se alimenta de especies de otras familias botánicas como alfalfa, lino y algodón (Zerbino, 2006).

Daños

La primera generación ataca principalmente al trigo, ocasionando daños en hojas y espigas. Durante los primeros estadios se alimentan de hojas, respetando la epidermis del lado opuesto a la postura pero sin afectar a las nervaduras. A partir del segundo estadio pueden ya practicar orificios en las hojas, para luego devorarlas por completo. Además pueden consumir la hoja bandera y granos

blandos (en estado lechoso, dañándolos total o parcialmente) comenzando por la base de la espiga (Fichetti, 2003). En ensayos en laboratorio se pudo determinar que en estado larval, el promedio de consumo de hojas de trigo y cebada es de 184 cm². En el último estadio pueden consumir granos pastosos y aristas (importante en cebada por su aporte al llenado de granos). Rizzo *et al.* (1985) determinaron que el consumo de granos de trigo durante la primera y segunda generación es en promedio de 22,5 granos por larva (máximo 30 y mínimo 15). Las larvas de tercera y cuarta generación se comportan como defoliadoras, afectando en baja densidad cultivos de maíz y alfalfa.

Enemigos naturales

Los parasitoides que atacan a *F. albilinea* citados para Uruguay son: los ichneumonídeos *Campoletis grioti*, *Campoletis sp.* y *Ophion flavidus*; los braconídeos *Apanteles mueesebecki*, *Apanteles nigriceps* y *Apanteles sp.*, el eulópido *Euplectrus platypenae* y el taquíno *Archytas incertus* (Bentancourt y Scatoni, 2006). Los predadores y patógenos que se citan para esta especie son los mismos que se mencionaron anteriormente para *P. adultera*.

En trabajos realizados en la EEMAC (Ribeiro, s/f) se encontraron himenópteros parasitoides de los géneros *Apanteles*, *Rogas*, *Campoletis* y *Ophion*, dípteros de la familia Tachinidae, hongos y virus (cuadro 9). Al igual que para el caso de *P. adultera* la abundancia relativa de las especies de enemigos naturales varió con los años, en el año donde se registró la mayor población de larvas, los entomopatógenos fueron los que causaron mayor mortalidad.

Cuadro 9. Porcentaje de mortalidad de *Faronta albilinea* en trigo causada por diferentes enemigos naturales (EEMAC)

	N.º larvas vivas	<i>Apanteles</i> sp.	<i>Rogas</i> sp.	<i>Campoletis</i> sp.	<i>Ophion</i> sp.	Tachinidae	Hongos	Virus
1989	649	0	4	3	0	8	6	7
1990	125	0	2	4	0	0	2	17
1991	16	0	0	0	0	0	0	0
1993	195	0	0	12	0	1	0	0

Tomado de: Ribeiro, s/f (b)

Muestreo y umbrales de daño económico

Para realizar un manejo adecuado de lagartas en trigo o cebada, es necesario realizar un seguimiento de su población y daños, determinando en muestreos sucesivos la densidad de población de larvas y el porcentaje de defoliación de las hojas superiores. La evolución de estos dos parámetros permitirá determinar si la población está en aumento o va descendiendo lo que permitirá tomar decisiones de control en el momento adecuado.

El método de muestreo utilizado tradicionalmente para estas especies consiste en colocar en la base de las plantas, un cuadrado de alambre de 50 cm de lado. Luego se sacuden las plantas dentro de esa superficie y se cuenta el número de larvas. Este método tiene la desventaja de que es dificultoso contar larvas chicas sobre el suelo y entre el rastrojo. Una alternativa sería utilizar el paño vertical que se utiliza en soja y contar allí las larvas que caen en la parte inferior del paño.

En Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) recomienda un umbral de 10-15 lagartas (>2 cm)/m², y una defoliación de 15-20% de la hoja bandera para *Pseudaletia* sp. o, cuando las larvas (tanto de *P. adultera* como *F. albilinea*) estén sobre las estructuras reproductivas: 10% de espigas con daño. Es importante tener en cuenta que utilizando el paño vertical se obtiene el número de individuos por metro lineal, para poder usar estos umbrales de daño se debe realizar la conversión de unidades según la distancia entre hileras del cultivo. En Uruguay *P. adultera* también ataca espiga.

Ensayos de defoliación artificial realizados en 1984 en INIA La Estanzuela, indican la defoliación que puede soportar el cultivo de trigo sin disminuir significativamente el rendimiento (cuadro 10).

Cuadro 10. Umbral de daño económico para lagartas en trigo: estructuras que deben permanecer intactas

Estadio de desarrollo	Estructuras a conservar
Hasta fin de floración	Hoja bandera y penúltima hoja
Fin de floración a grano acuoso	Hoja bandera
Grano acuoso	50% de hoja bandera

Tomado de: Zerbino, 1984

Control

Si bien en la actualidad se cuenta con un vasto listado de insecticidas disponibles en Uruguay para el control de estas especies, es escasa la información nacional respecto a la eficiencia del control y al efecto de los mismos sobre la fauna benéfica.

Se dispone de dos grandes grupos de insecticidas: los convencionales (piretroides, organofosforados y en menor medida carbamatos) y por otro lado el grupo de insecticidas reguladores de crecimiento (inhibidores de la síntesis de quitina) cuyos mecanismos de acción requieren, para lograr un control eficaz, que al momento del control las larvas se encuentren en los primeros estadios de desarrollo. A su vez, los umbrales de acción para las larvas chicas no están calculados. En estos períodos las larvas consumen muy poco y constituyen una población muy inestable que es presa fácil de enemigos naturales y más susceptible a cambios climáticos (Gassen, 1984), por lo que es difícil estimar un umbral acertado. Si bien los insecticidas reguladores de crecimiento tendrían menor impacto sobre la fauna benéfica debido a la especificidad de su modo de acción, esto no se puede generalizar para todas las situaciones y toda la fauna benéfica. En el cuadro 11 se muestra la información sobre los insecticidas registrados en Uruguay que puede obtenerse en las páginas de Embrapa.

Cuando las lagartas se encuentran en la espiga, los insecticidas de contacto suelen ser ineficientes ya que para este tipo de productos la intoxicación de la larva se produce cuando se desplaza sobre la superficie del vegetal. En este caso, las larvas se desplazan muy poco y, por lo tanto, la aplicación de insecticidas debe tener como objetivo llegar a la larva, más que mojar la planta. Esto se logra mejorando la técnica de aplicación, especialmente utilizando gotas finas y bien distribuidas (Igarzábal, 2007).

Cuadro 11. Insecticidas recomendados por Embrapa (2011) para el control de *P. adufera*

Insecticida	Grupo químico ¹	Dosis (i.a./ha) (g)	Toxicidad ²		Intervalo de seguridad ³ (días)	Índice de seguridad ⁴		Modo de acción ⁵
			Predad.	Parasit.		oral	dermal	
Betaciflutrina	P	5			20	18 220	100 000	C, I
Clorpirifós etílico	OF	480	A	B	21	34	417	C, I, F, P
Diflubenzurón	ISQ	25			30	40 000	40 000	I
Fenitrotion	OF	1000	A	M	14	25	300	C, I, P
Lambdacialotrina	P	5		S	15	1580	13 920	C, I
Lufenuron	ISQ	5		S	14	>4000	>4000	C, I
Paration metílico	OF	300	A	A	15	2	4	C, I, F, P
Triclorfón	OF	500		S	7	119	400	C, I, F, P
Triflumuron	RSQ	15			14	33 333	33 333	I

¹ P: piretroide, OF: organofosforado, ISQ: inhibidor de la síntesis de quitina

² Toxicidad para predadores: *Cycloneda sanguinea* y *Eriopsis connexa* y parasitoides: *Aphidius* spp: S: selectivo = 0-20% de mortalidad; B (baja) = 21-40% de mortalidad; M (media) = 41-60% de mortalidad; A (alta) 61-100% mortalidad.

³ Período entre la última aplicación y la cosecha.

⁴ A mayor índice, menos tóxica es la dosis del producto.

⁵ C: contacto; F: fumigante, I: ingestión, P: profundidad

Bibliografía

- Achinelli, M y Camino, N. (2008). «*Hexamermis paranaense* new species (Nematoda, Mermithidae): a parasite of *Diloboderus abderus* (Coleoptera, Scarabaeidae) in Argentina». *Iheringia. Série Zoológica*. 98 (4): 460-463.
- Alvarado, L. (1980). *Sistemática y bionomía de coleópteros que en estados inmaduros viven en el suelo*. Tesis de doctorado. La Plata. Universidad Nacional de La Plata, 199 pp.
- Alzugaray, R. (2010). «*Diloboderus abderus* (Sturm)». En: Bentancourt, C. M. y Scatoni, I. B. (eds.) *Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en Uruguay*. Montevideo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, 3.^a ed., pp. 260-262.
- (1996). «Isocas». En: INIA La Estanzuela. *Seminario técnico sobre manejo de insectos plagas en cultivos y pasturas*. La Estanzuela. 12-13 noviembre, 12 pp.
- Ribeiro, A.; Silva, H.; Stewart, S.; Castiglioni, E.; Bartaburu, S. y Martínez, J. J. (2010). «Prospección de agentes de mortalidad natural de áfidos en leguminosas forrajeras en Uruguay». *Agrociencia*. 14 (1): 27-35.
- Zerbino, M. S.; Stewart, S.; Ribeiro, A. y Eilenberg, J. (1999). «Epizootiología de hongos Entomophthorales. Uso de *Zoophthora radicans* (Brefeld) Batko (Zygomycotina: Entomophthorales) para el control de *Epinotia aporema* (Wals.) (Lepidoptera: Tortricidae) en Uruguay». *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 58 (1-2): 307-311.
- Ribeiro, A.; Zerbino, M.; Morelli, E. y Castiglioni, E. (1998). «Situación de los insectos de suelo en Uruguay». En: Morón, M. y Aragón, A. (eds.) *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*. Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Sociedad Mexicana de Entomología, A. C., pp. 151-164.
- Long, C. y Casas, J. (1991). «Control de isocas en trigo». *INIA. Hoja de Divulgación*, 20, 4 pp.
- Aragón, J. (1998). «Manejo integrado de plagas relacionadas a la siembra directa». En: Panigatti, J. L.; Marelli, H.; Buschiazzo, D. y Gil, R. (eds.) *Siembra directa*. Buenos Aires. INTA-SAGYP. Hemisferio Sur, pp. 163-175.
- Bentancourt, C. M. (2004). *Manual de Entomología*. Montevideo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
- y Scatoni, I. B. (2006). *Lepidópteros de importancia económica en Uruguay. Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales*. Montevideo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República-Hemisferio Sur, 2.^a ed.
- (1999). *Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay*. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Programa de Reconversión y Fomento de la Granja. Cooperación Técnica Alemana.
- y Morelli, E. (2009). *Insectos de Uruguay*. Montevideo. Facultad de Agronomía-Facultad de Ciencias, Universidad de la República.
- y Scatoni, I. B. (2010). *Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay*. Montevideo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, 3.^a ed.
- (2001). *Enemigos naturales: guía ilustrada para la agricultura y la forestación*. Montevideo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República-Programa

- de Reconversión y Desarrollo de la Granja (Predeg)-Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ).
- Blackman, R. L. y Eastop, V. F. (1984). *Aphids on the world's crops. An identification guide*. Nueva York. John Wiley & Sons.
- Burton, R. L. (1986). «Effect of greenbug damage on root and shoot biomass of wheat seedlings». *Journal of Economic Entomology*. 79: 633-636.
- Camino, N. y Szathmary, L. (2001). «Una nueva especie del género *Severianoia* (Schwenk) (Nematoda: Thelastomatidae) parásita de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Scarabaeidae) en Argentina». *Boletín Chileno de Parasitología*. 56: 3-4.
- Castelo, M. K. y Lazzari, C. R. (2004). «Host-seeking behavior in larvae of the robber fly *Mallophora ruficauda* (Diptera: Asilidae)». *Journal of Insect Physiology*. 50 (4): 331-6.
- Castiglioni, E. y Benítez, A. (1997). «Incidencia de isocas según el manejo del suelo y rastrojo». *Cangüe*. 9: 21-24.
- Coscarón, M. C. y Stock, S. P. (1994). «Enemigos naturales y control biológico». En: Lanteri, A. (ed.). *Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa*. Buenos Aires. De la Campana. pp. 73-85.
- Dahms, R. G. y Word Jr., E. A. (1957). «Evaluation of greenbug damage to small grains». *Journal of Economic Entomology*. 50.
- Embrapa (2011). «Sistemas de produção 9. Informações técnicas para trigo e triticale - Safra 2012». Disponible en: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo/informacoes_tecnicas_trigo_triticale_safra_2012.pdf> (consultado: 6 de agosto de 2012).
- Etchechury, M. B.; Orihuea, J. A. y Torterolo, M. C. (1986). *Efecto de la alimentación sobre la biología y consumo foliar de Mythimna (=Pseudaletia) adultera* Schaus, (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis Ingeniero Agrónomo. Montevideo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, 134 pp.
- Fava, F. D. y Imwinkelried, J. M. (2004a). «Evaluación de insecticidas curasemillas en el control del gusano blanco *Diloboderus abderus* (Coleoptera: Melolonthidae) en trigo. Proyecto Regional de Agricultura sustentable». INTA, *Boletín* n.º 2.
- (2004b). «Gusano blanco *Diloboderus abderus* en trigo». INTA. *Boletín* n.º 4. Disponible en: <<http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprod-veg/entomo/BOLETIN-4-entomol.pdf>> (consultado: 7 de octubre de 2011).
- Fichetti, P. (2003). *Caracterización de lepidópteros perjudiciales en cultivos de la región central Argentina*. Tesis de doctorado. Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba, 250 pp.
- Frana, J. E. (2003). Clave para la identificación de larvas de Scarabaeidae que habitan el suelo de la región central de Santa Fe. *INTA Rafaela*. Disponible en: <http://rafaela.inta.gov.ar/publicaciones/clave_gusano_blanco.pdf> (consultado: 20 de setiembre de 2012).
- Frazer, B. D. (1988). «Predators». En: Minks A. K. y Harrewijn P. (eds.). *Aphids their biology natural enemies and control*. Vol B. Nueva York. Elsevier Science Publishing Company Inc., pp. 217-230.
- Gamundi, J. C. y Molinari, A. M. (2006). «Gusanos blancos en trigo». INTA. *Centro Regional Santa Fe. Estación Experimental Agropecuaria Oliveros. Grupo Protección Vegetal-Sección Entomología*. Disponible en: <<http://www.inta.gov.ar/oliveros/info/documentos/plagas/trabajos/Plagastrigoo8.pdf>> (consultado: 4 de octubre de 2011).

- Gassen, D. N. (1996). *Manejo de pragas asociadas à cultura do milho*. Passo Fundo. Aldeia Norte, 134 pp.
- (1993). «Corós associados ao sistema plantio direto». En: *Plantio direto no Brasil*. Passo Fundo. Aldeia Norte, pp. 141-149.
- (1992). «Amostragem de insetos do solo em sistemas de plantio direto». En: *Reunião de planejamento de metodologia de pesquisa no sistema plantio direto para os países do cone sul*. Passo Fundo. RS. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 12 pp.
- (1987). «Parasitos, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo. Passo Fundo». *Embrapa-CNPT. Circular Técnica*, n.º 1, 86 pp.
- (1984). «Insetos associados á cultura do trigo no Brasil». *Embrapa-CNPT. Circular Técnica Número 3*. Paso Fundo. Brasil, 40 pp.
- Gerding, M. (2004). «Principales insectos perjudiciales en trigo». En: *Boletín de trigo. INIA Chile*. Disponible en: <<http://www.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR31879.pdf>> (consultado: 20 de setiembre de 2012).
- Gonzáles, R. H. (1989). *Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile*. Santiago de Chile. Ograma, 310 pp.
- He, Z. X. (2008). *Reproductive behavior of Aphidius ervi (Haliday) (Hymenoptera: Aphidiidae)*. Tesis de doctorado. Massey University, Palmerson North. Nueva Zelanda.
- Iannone, N. (2006). «Manejo de los gusanos blancos». *Sítio argentino de producción animal. INTA Pergamino*. Disponible en: <http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/69-gusano_blanco_primera_parte.pdf> (consultado: 6 de octubre de 2011).
- (2004) «Toma de decisión y control del gusano blanco *Diloboderus abderus* en siembra directa de trigo». *INTA Pergamino. Sistema de alerta*. Disponible en: <<http://www.elsitioagricola.com/plagas/intapergamino/20040504gusanoBlanco.pdf>> (consultado: 2 de octubre de 2012).
- Igarzábal, D. (2007). «Plagas del trigo en la región centro norte de Argentina. Asociación Argentina de Protección Vegetal (Asaprove)». *Asaprove Informa*, 6, (27): 5-9. Disponible en <<http://www.asaprove.org.ar/pdf/boletin27.pdf>> (consultado: 20 de setiembre de 2012).
- Kieckhefer, R. W. y Kantack, B. H. (1980). «Losses in yield in spring wheat in South Dakota caused by cereal aphids». *Journal of Economic Entomology*. 73: 582-585.
- Kindler, S. D.; Elliott, N. C.; Giles, K. L.; Royer, T. A.; Fuentes-Granados, R. y Tao, F. (2002). «Effect of greenbugs (Homoptera: Aphididae) on yields loss of winter wheat». *Journal of Economic Entomology*. 95 (1): 89-95.
- Lampert, S.; Salvadori, J. R.; Pereira, P. R. V. S. y Savaris, M. (2010). «Aspectos biológicos do afídeo *Sipha maydis* (Hemiptera: Aphididae) em trigo». *Embrapa. Trigo. Documentos online 124*. Disponible en: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do124_5.htm> (consultado: 31 de mayo de 2012).
- Lanteri, A.; Díaz, N.; Loiácono, M. y Marvaldi, A. (1997). «Gorgojos perjudiciales a los cultivos de trigo en la Argentina (Coleptera: Curculionidae)». *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 56 (1-4): 77-89.
- Lazzari, S. N. y Foerster, L. A. (1983). «Ocorrência e flutuação populacional de afídeos na cultura da cevada (*Hordeum* sp.) no Paraná». *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*. 12 (2): 187-193.
- Loiácono, M. y Marvaldi, A. (1994a). «Biología y daños ocasionados». En: Lanteri, A. (ed.). *Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa*. Buenos Aires. De la Campana, pp. 9-55.

- Loiácono, M. y Marvaldi, A. (1994b). «Caracteres de los estados inmaduros». En: Lanteri, A. (ed.). *Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa*. Buenos Aires. De la Campana, pp. 41-48.
- Massaro, R. (2010). «Trigo: lo que hay que «descubrir» antes de sembrar». *Para mejorar la producción* 43. INTA Oliveros, pp. 69-72.
- Molinari, A. M. (2005). «Presencia del pulgón *Sipha maydis* en trigo». *Estación Experimental Oliveros*. INTA. Disponible en: <<http://www.inta.gov.ar/oliveros/actual/plagas/11may2005.htm>> (consultado: 20 de setiembre de 2012).
- Monné, M. (1970). *Fauna de los coleópteros del Uruguay*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Montevideo: Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
- Morelli, E. (1997). «Description of the immature stages and notes on the biology of *Diloboderus abderus* (Sturm, 1826) and *Philoscaptus bonariensis* (Burmeister, 1847) (Coleoptera: Melolonthidae, Dynastinae)». *Acta Zoologica Mexicana Nueva Serie*. 0: 57-70.
- y Alzugaray, R. (1990). «Identificación y bioecología de de las larvas de coleópteros escarabeidos de importancia en campo natural». En: *II Seminario Nacional de Campo Natural*. Tacuarembó, 15-16 noviembre, pp. 133-141.
- Morey, C. y Alzugaray, R. (1982). «Biología y comportamiento de *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera: Scarabaeidae)». *Uruguay. MGAP. Sanidad Vegetal. Boletín Técnico* n.º 5, 44 pp.
- Navarro, F. R.; Saini, E. D. y Leiva, P. D. (2009). *Clave pictórica de polillas de interés agrícola, agrupadas por relación de semejanza*. Buenos Aires. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA-Estación Experimental Agropecuaria Pergamino e IMYZA Castelar/ Facultad de Ciencias Naturales e Instituto «Miguel Lillo», Universidad Nacional de Tucumán. 100 pp.
- Parker, H.; Berry, P. A. y Silveira Guido, A. (1952). «Host-parasite and Parasite-host lists of insects reared in the South American Parasite Laboratory during the period 1940-1946». *Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos*. 92: 15-112.
- Pastrana, J. A. y Hernández, J. (1979). «Clave de orugas de lepidópteros que atacan al maíz en cultivo». *Revista de Investigaciones Agropecuarias (Argentina)*. Serie 5 Patología Vegetal. 14: 13-45.
- Perea, C. F. y Núñez, S. (1981). «Importancia de los pulgones del trigo en Uruguay». *Centro de Investigaciones Agrícolas «Alberto Boerger»-Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela. Miscelánea* a 31, 20 pp.
- Pereira, P. R. V. S y Salvadori, J. R. (2006). «Guia para identificação de corós rizófagos (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae) comumente encontrados em cereais de inverno, milho e soja no norte do Rio Grande do Sul». *Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online*, 204. Disponible en: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co204.htm> (consultado: 21 de setiembre de 2012).
- Salvadori, J. R. y Lau, D. (2009). «Identificação de adultos ápteros e alados das principais espécies de afídeos (Hemiptera: Aphididae) associados a cereais de inverno no Brasil». *Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online* 258. Disponible en: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co258.htm> (consultado: 20 de setiembre de 2012).
- Pérez-Miles, F.; Costa, F.; Toscano-Gadea, C. y Mignone, A. (2005). «Ecology and behaviour of the 'road tarantulas' *Eupalaestrus weijenberghi* and *Acanthoscurria suina* (Araneae, Theraphosidae) from Uruguay». *Journal of Natural History*. 39 (6): 483-498.
- Remedi de Gavotto, A. L. (1964). «Ciclo biológico de *Cyclocephala signaticollis* Burm. (Col. Scarabaeidae) y caracteres específicos de su larva». *Revista Investigaciones Agropecuarias. Serie 5. Patología vegetal*. 1 (10): 151-161.

- Ribeiro, A. (2010). «Prospección de agentes para el control natural de plagas en sistemas agrícola-pastoriles». En: Altier, N.; Rebuffo, M. y Cabrera, K. (eds.). *Enfermedades y plagas en pasturas*. Montevideo. INIA. *Serie Técnica* 183: 105-110.
- (2000a). «Manejo de insectos plaga». En: Zerbino, M.S. y Ribeiro, A. (eds.). *Manejo de insectos plaga en cultivos y pasturas*. Montevideo. INIA. *Serie Técnica* 112: 1-12.
- (2000b). «Gorgojos del suelo». *Cangüé*. 19: 22-25.
- (s/f [a]). *Cría de Pseudaletia adultera (Lepidóptera: Noctuidae) en diferentes temperaturas*. Montevideo (inédito).
- (s/f [b]). *Control natural de Pseudaletia adultera y Faronta albilinea (Lepidóptera: Noctuidae) en trigo*. Montevideo (inédito).
- (s/f [c]). *Relevamiento de carábidos y arañas en trigo*. Montevideo (inédito).
- y Dotti, M. (s/f). *Control natural de Diloboderus abderus*. Montevideo (en prensa).
- y Rocco, J. (1997). «Capacidad de traslado de largas de tercer instar de *Diloboderus abderus* (Sturm)». En: *VI Reunião Sul-Brasileira de Insetos de Solo*. Santa María. 1-2 setiembre, pp. 140-141.
- Rocco, J. y Noëll, S. (1997). «Efecto de densidades larvales de *Diloboderus abderus* (Sturm) en la implantación de avena y cebada». En: *VI Reunião Sul-Brasileira de Insetos de Solo*. Santa María. 1-2 setiembre, p. 134.
- Ricci, M. y Kahan, A. (2005). «Aspectos biológicos y poblacionales de *Sypha maydis* (Passerini) y *Schizaphis graminum* (Rondani) en cebada». *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Rev. FCA UNCuyo*, 37 (2): 25-32. Disponible en: <http://www.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/780/ricciAgrarias2-05.pdf> (consultado: 26 de setiembre de 2012).
- Rizzo, H. F.; Putruele, M. T. y de Cap, A. S. (1985). «Aspectos morfológicos y biológicos de *Faronta albilinea* (Hübner) (Lep. Noctuidae)». *Ria*. 29 (1): 49-67.
- Rufinelli, A. y Carbonell, C. S. (1954). *Segunda lista de insectos y otros artrópodos de importancia económica en el Uruguay*. Montevideo. Cátedra de Entomología, Facultad de Agronomía, Universidad de la República-Curbelo y Cía.
- Saenz, A. y Morelli, E. (1984). «El género *Cyclocephala* en el Uruguay (Coleoptera: Dynastidae)». *Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias*. (26): 469-492.
- Salvadori, J. R. (2000). «Pragas de trigo no Brasil». En: Guedes, J. C.; Dressler da Costa, I. y Castiglioni, E. (orgs.). *Bases e Técnicas do Manejo de Insetos*. Santa María. DFS, CCR, UFMS-Pallotti. pp. 155-169.
- Lau, D. y Valle da Silva, P. R. (2009). «Cultivo de trigo. Pragas e métodos de controle». *Embrapa Trigo. Sistemas de produção 4*. Disponible en: <<http://sistemas-deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Trigo/CultivoDeTrigo/pragas.htm>> (consultado: 30 de julio de 2012).
- Silva, A. G. A.; Gonçalves, C. R.; Galvão, O. M.; Gonçalves, A. G. L.; Gomes, J.; Silva, M. N. y de Simoni, L. (1968). *Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas cultivadas do Brasil, seus parasitos e predadores*, tomo 1, parte 2. Río de Janeiro. Ministerio de Agricultura.
- Silva, M. T. B. (2000). «Controle de larvas de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae) via tratamento de sementes de trigo com inseticidas em plantio direto». *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 29 (1): 123-129.
- (1997). «Níveis de Controle de *Diloboderus abderus* (Sturm) em trigo no plantio direto». *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 26 (3): 435-440.

- Silva, M. T. B. (1993). «Aspectos biológicos, danos e controle de *Diloboderus abderus* (Sturm, 1826)». En: *IV Reunião Sul-Brasileira de Insetos de Solo*, Passo Fundo. 17- 19 agosto 1993, pp. 65-74.
- y Costa, E. C. (1998). «Tamanho e número de unidades de amostra de solo para amostragem de larvas de *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera: Melolonthidae) em plantio direto». *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*, 27 (2).
- (s/f) *Control natural de pulgones en cereales de invierno* (inédito).
- y Loeck, A. E. (1996). «Ciclo evolutivo e comportamento de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae) em condições de plantio direto». *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*. 25 (2): 329-337.
- Silveira Guido A. y Conde, J. E. (1946). «El pulgón verde de los cereales en Uruguay». *Revista de la Facultad de Agronomía (Uruguay)*. 41: 35-86.
- MGAP, DSV (1984). *Manual fitosanitario de trigo*. Montevideo. Servicio de Asistencia Fitosanitaria, MGAP.
- Villarruel, N.; Vignaroli, L.; Lietti, M.; Aramberi, M. D. P. y Perez, D. (2003). «Nueva especie de pulgón sobre el cultivo de trigo en Zavalla». *Revista Agromensajes*, n.º 11. Universidad Nacional de Rosario. Disponible en: <<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extencion/Agromensajes/11/9AM11.htm>> (consultado: 24 de setiembre de 2012).
- Zerbino, M. S. (2006). «*Pseudaletia adultera*». En: Bentancourt, C. M. y Scatoni, I. B. (eds.) *Lepidópteros de importancia económica en Uruguay. Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales*. Montevideo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República-Hemisferio Sur, pp. 353-359.
- (2000). «Insectos en trigo y cebada». En: Zerbino, S. y Ribeiro, A. (eds.) *Manejo de plagas en pasturas y cultivos*. Montevideo. INIA. *Serie Técnica*, 112: 31-47.
- (1991). «Lagarta de los cereales». *INIA. Serie Técnica*. 9, 26 pp.
- (1984). «Evaluación de momentos e intensidades de defoliación en trigo». *Investigaciones Agronómicas*. 5 (1): 17-19.
- y Alzugaray, R. (2010). «*Cyclocephala signaticollis* Burmister». En: Bentancourt, C.M. y Scatoni, I. B. (eds.) *Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en Uruguay*. Montevideo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, 3.^a ed., pp. 259-260.

LÁMINAS

Lámina 1. Insectos del suelo. Isocas



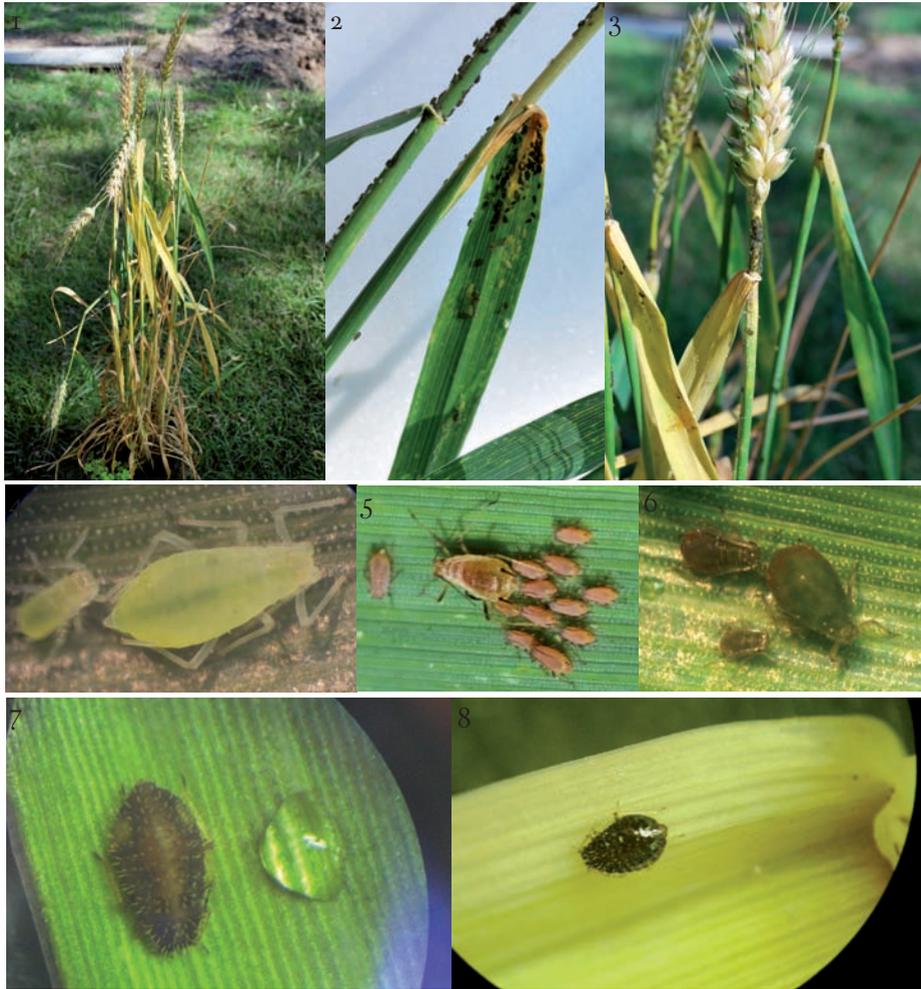
1. Adultos de *Diloboderus abderus* a. hembra, b. macho. 2. Adulto de *Cyclocephala signaticollis*. 3. Larvas de tercer estadio de: a. *Diloboderus abderus*. b. *Cyclocephala* sp. 4. Raster de *D. abderus*. 5. Raster de *C. signaticollis*. 6. Cápsula cefálica de *D. abderus*. 7. Cápsula cefálica de *C. signaticollis*

Lámina 2. Gorgojos y gusanos de alambre



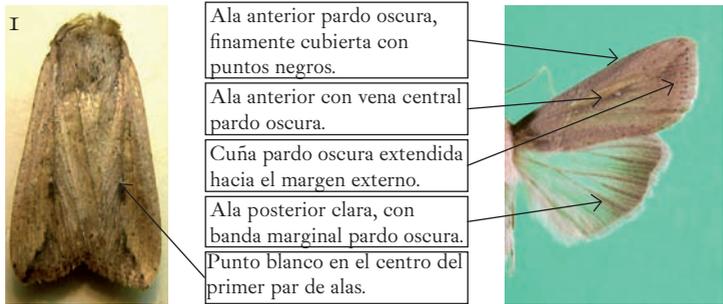
1. Adultos de: a y b. *Eurymetopus fallax*, c y d. *Aramigus tessellatus*. e. *Atrichonotus taeniatus*. 2. Larvas de gorgojos del suelo. Gusanos de alambre. 3. Adulto de Elateridae. 4. Larva de Elateridae. 5. Detalle del extremo del abdomen de larva de Elateridae.

Lámina 3. Pulgones



1. Planta de trigo atacada por pulgones. 2. Colonias de *Schizaphis graminum* y *Rhopalosiphum padi*. 3. Colonia de *R. padi* en base de espiga de trigo. 4. *S. graminum* adulto y ninfa. 5. *Sitobion avenae* adulto y ninfas. 6. *Rhopalosiphum padi* 7. *Sipha maydis* adulto. 8. *S. maydis* ninfa.

Lámina 4. Lepidópteros. Adultos, características de las alas



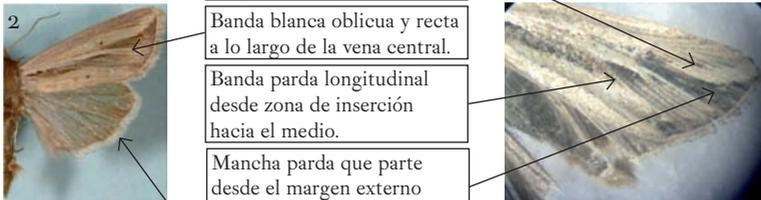
Ala anterior pardo oscura, finamente cubierta con puntos negros.

Ala anterior con vena central pardo oscura.

Cuña pardo oscura extendida hacia el margen externo.

Ala posterior clara, con banda marginal pardo oscura.

Punto blanco en el centro del primer par de alas.



Banda blanca oblicua y curva desde el centro del ala hasta el ápice.

Banda blanca oblicua y recta a lo largo de la vena central.

Banda parda longitudinal desde zona de inserción hacia el medio.

Mancha parda que parte desde el margen externo hasta el centro.

Ala posterior completamente parda con flecos blancos.



1. *Pseudaletia adultera*. 2. *Faronta albilinea*. Larvas. 3. Larva de *P. adultera*. 4. Cápsula cefálica de larva de *P. adultera*. 5. Cápsula cefálica de larva de *F. albilinea*.

Lámina 5. Enemigos naturales



1. Orificios en el suelo, causados por zorrillos alimentándose de isocas. 2. Larva de *D. abderus* afectada por *Metharizium anisopliae*. 3 y 4. Larvas de *D. abderus* afectadas por *Cordyceps* sp. 5. Colonia de *R. padi* con un individuo momificado. 6. Pulgón afectado por hongos entomopatógenos.

Lámina 6. Enemigos naturales



1. Predadores de pulgones y otros insectos pequeños. a. *Orius* sp. b. návido c. adulto de *Eriopis connexa*, d. larva de *E. connexa*, e. adulto de *Chrysoperla externa*. 2. Carábidos. a. *Scarites anthracinus*, b. *Galerita collaris*, c. *Calosoma* sp.

Adela Ribeiro y Horacio Silva son docentes de Entomología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República y Silvana Abbate es docente de Entomología del Polo Agroalimentario y Agroindustrial Paysandú, Centro Universitario Paysandú, Universidad de la República. Todos desempeñan sus funciones en la Estación Experimental «Dr. M. A. Cassinoni» (EEMAC).

Adela Ribeiro es ingeniera agrónoma y magíster por la Universidad de la República. Se desempeña actualmente como profesora adjunta de la EEMAC.

Horacio Silva es ingeniero agrónomo y candidato a magíster por la Universidad de la República. Actualmente es docente asistente en la EEMAC.

Silvana Abbate es ingeniera agrónoma por la Universidad de Buenos Aires y candidata a magíster por la Universidad de la República. Trabaja actualmente como docente asistente en la EEMAC.

ISBN: 978-9974-0-1138-0



9 789974 011380