

# INSECTOS EN TRIGO Y CEBADA

María Stella Zerbino\*

## 1. INTRODUCCION

De acuerdo a los hábitos alimenticios que tienen, los insectos que causan pérdidas en estos cultivos pueden ser divididos en: rizófagos (isocas y gorgojos), filófagos (lagartas) y succívoros (pulgonos). De estos grupos los más importantes son los dos primeros dado que en este momento los pulgonos son controlados de manera muy eficiente por enemigos naturales, fundamentalmente parasitoides, como consecuencia del excelente programa de control biológico que se realizó en Brasil durante la década del 80.

## 2. RIZOFAGOS

Estos insectos viven en el suelo y se alimentan de raíces de plantas. No tienen preferencia por ningún grupo de vegetales, es decir comen indistintamente malezas o plantas cultivadas. Los principales representantes son las isocas, los gorgojos y eventualmente larvas de gusano alambre. Se caracterizan por tener ciclo relativamente largo, generalmente tienen una generación por año, por lo que la presencia de larvas en cultivos de trigo y cebada está siempre relacionada con el manejo anterior a estos cultivos.

### 2.1. Isocas

Las isocas (larvas de escarabeidos) son integrantes frecuentes de nuestros ecosistemas pastoriles. Cuando los suelos no eran laboreados cumplían la función de reciclar nutrientes. Fue con el inicio de la agricultura y la roturación de los suelos que se convirtieron en plaga, situación que se agravó con el uso de maquinaria de mayor tamaño que realiza las labores más rápido dado que impide una mayor predación por parte de los pájaros (Alzugaray, 1996).

Si bien son varias las especies presentes, sólo algunas causan daño en estos cultivos, razón por la cual para controlar racionalmente es necesario realizar una correcta identificación de las mismas.

Mientras la agricultura fue sinónimo de laboreo del suelo, el problema de "isocas" estuvo restringido a una sola especie *Diloboderus abderus* cuyo adulto es conocido con los nombres populares de "bicho torito" o "bicho candado". En los últimos años, en cultivos en siembra directa, en determinadas condiciones (siembras de otoño) aparece como problema otra especie *Cyclocephala signaticollis*.

#### 2.1.1. Identificación de especies

En el último segmento abdominal ("cola de las isocas"), denominado raster, se insertan setas de tamaño y formas variadas que logran distintos diseños en las diferentes especies lo cual permite la identificación de las mismas.

En la Figura 1 se presentan los raster de las especies que han sido encontradas en chacras de cultivos de trigo bajo siembra directa, las que pueden causar daño: *D. abderus* y *C. Sgnaticollis* y coincidentemente son las más frecuentes.

#### 2.1.2. Biología y comportamiento de las especies con importancia económica

##### 2.1.2.1. *D. abderus*

En nuestro país es la especie más estudiada. Las larvas causan daño en cultivos de trigo y cebada cuando son sembrados luego de varios años de pradera. Prefieren alimentarse de raíces de gramíneas, pero también causan daños en las leguminosas como consecuencia de los desplazamientos horizontales (Alzugaray, 1996).

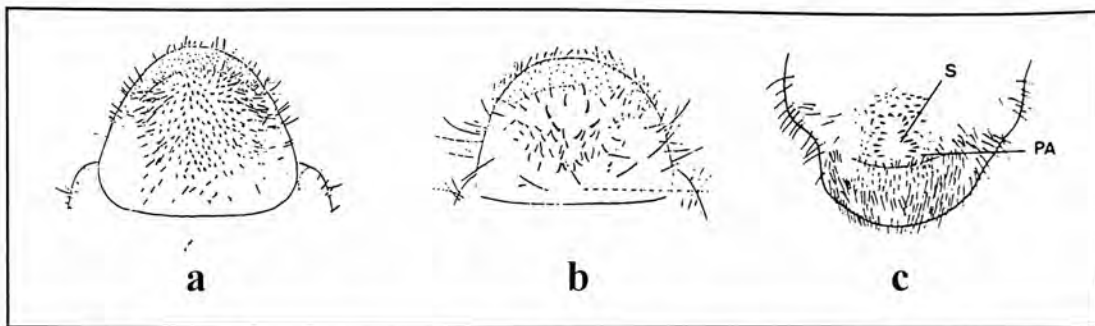


Figura 1. Raster de a) *Diloboderus abderus*, b) *Cyclocephala signaticollis*, c) *Cyclocephala modesta*. (Fuente: Alvarado, 1980, Morely y Alzugaray, 1990).

El ciclo es anual, los adultos copulan y oviponen durante los meses de verano desde enero hasta mediados de marzo. Los huevos son blancos perlados, esféricos al comienzo y luego ovalados, a medida que se desarrollan las larvas aumentan de tamaño. En las últimas etapas puede distinguirse las mandíbulas. El período de incubación tiene una duración aproximada de 15 días (Morey y Alzugaray, 1982).

Para completar el estado de larva pasa por tres estadios, los cuales tienen una duración promedio de 1, 2,5 y 5 meses respectivamente. Esto determina que las larvas del primer estadio aparezcan entre enero y fines de abril, las del segundo entre fines de febrero y julio y las del tercero, que son las que causan los mayores daños, pueden ser encontradas entre los meses de abril y noviembre (Alzugaray, 1996) (Figura 2).

Debido a que la oviposición ocupa un extenso período, se produce superposición de estados de desarrollo, por ejemplo en marzo pueden ser encontrados adultos, huevos, larvas de

primer y segundo estadio. A medida que transcurre el ciclo esta superposición de estados disminuye hasta que en setiembre y octubre desaparece y sólo se encuentran larvas del tercer estadio.

Las larvas del primer estadio recién eclosionadas pesan 0,15 g y miden 2 cm, se las encuentra en las galerías donde fueron depositados los huevos ya que no se mueven, razón por la cual se las encuentra agrupadas y muy cerca de la superficie a no más de 6-8 cm de profundidad. Cuando pasan al segundo estadio tienen una longitud de 3,5 cm y comienzan a realizar movimientos verticales y horizontales, en general se las encuentra a 15 cm de la superficie del suelo. En el tercer estadio llegan a medir 5 cm y alcanzan pesos de 4,5 g. Se ubican a mayor profundidad, a fines de mayo se pueden encontrar a 18 y 20cm (Morey y Alzugaray, 1982).

Al comienzo del estado larval se alimentan preferentemente de restos vegetales o materia orgánica en descomposición. Luego comienzan a comer raíces y semillas; se observó que larvas del último estadio se alimentaron de bosta.

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

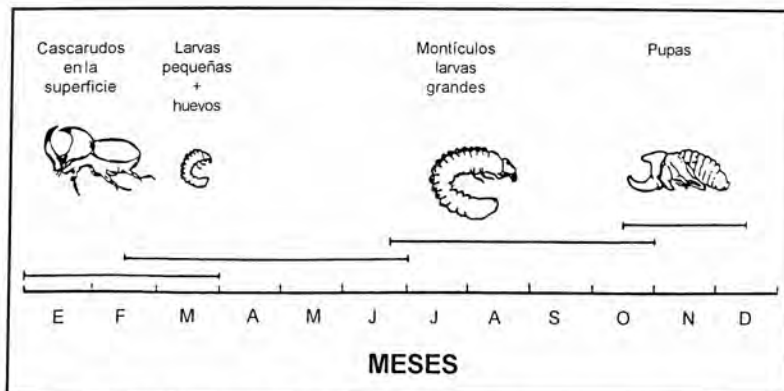


Figura 2. Ciclo biológico de *D. abderus*. (Fuente: Alzugaray, 1996).



de hasta 7-8 cm de largo (Morey y Alzugaray, 1982). Ribeiro *et al.* (1997) determinaron que larvas del tercer estadio recorrieron 220 cm en 16 días.

Las larvas realizan montículos en la superficie, los cuales se observan entre los meses de mayo a noviembre y corresponden a la abertura de la galería de las larvas del tercer estadio. Un aspecto que merece ser destacado porque es reiterada fuente de error, es que frecuentemente son confundidos con los de grillos. Hasta el momento no se pudo diferenciar los montículos de ambos insectos, pero si fueron encontradas diferencias en las aberturas e inclinación de las galerías. Las galerías de isoca son amplias desde la abertura superficial, circulares y verticales, mientras que las de grillo tienen la boca más pequeña, generalmente es ovalada y la en los primeros cinco centímetros es inclinada con relación al nivel del suelo (Morey y Alzugaray, 1982).

Al final del tercer estadio realizan un movimiento ascendente hasta 6-8 cm de la superficie, construyen una cámara completamente cerrada de mayor tamaño que su cuerpo donde pasarán el estado de pupa. La rellenan totalmente con tierra, de manera que la larva queda completamente aislada y dejan de alimentarse. Permanecen en este estado de prepupa los últimos 10-15 días del tercer estadio. A partir de este momento no se visualizan más los montículos. Este es uno de los momentos más críticos en el que se observó un incremento de la mortalidad como consecuencia de la mayor incidencia de los enemigos naturales. El estado de pupa se registra entre fines de octubre y mediados de diciembre (Morey y Alzugaray, 1982).

Los adultos recién emergidos permanecen debajo de la tierra a la espera de las primeras lluvias, momento a partir del cual se les observa caminando activamente sobre la superficie, los machos preceden a las hembras en 15 días (Alvarado, 1980). Salen de las cuevas a la hora del crepúsculo y deambulan hasta el amanecer. No vuelan, motivo por el cual no caen en la trampa de luz.

Después de la fecundación comienzan a construir el nido con restos vegetales que es donde depositan los huevos. Tienen marcada preferencia por los suelos compactos.

**2.1.2.2. *Cyclocephala signaticollis***

Es la especie predominante en los sistemas de siembra directa. El ciclo es anual, los adultos emergen en primavera-verano (Figura 3). A diferencia de *D. abderus* las hembras para realizar la oviposición son indiferentes al tipo de suelos y no forman nido para su prole, sino que depositan los huevos en cámaras individuales (Alvarado, 1980). Los adultos vuelan y son capturados en la trampa de luz.

Completan el estado de larva pasando por tres estadios. Las larvas comienzan a emerger a fines de enero y permanecen en este estado hasta la primavera. En el tercer estadio, durante el invierno tienen un período de quiescencia en los que las larvas no se alimentan, para luego en el comienzo de la primavera reanudar la actividad. Por estas características sólo tiene importancia económica en siembras tempranas de trigos para pastoreo (Alzugaray, 1996).

Para determinar la presencia de larvas deben realizarse pozos, ya que a diferencia de *D. abderus* no realizan montículo. Generalmente las larvas se encuentran cerca de la superficie.

Tanto las larvas como los adultos de esta especie son de menor tamaño que *D. abderus*. Las larvas del último estadio alcanzan a pesar un gramo. A pesar de las diferencias de tamaño de ambas especies, en otoño es muy fácil confundir larvas de *D. abderus* de segundo estadio con larvas de tercero de *C. signaticollis*.

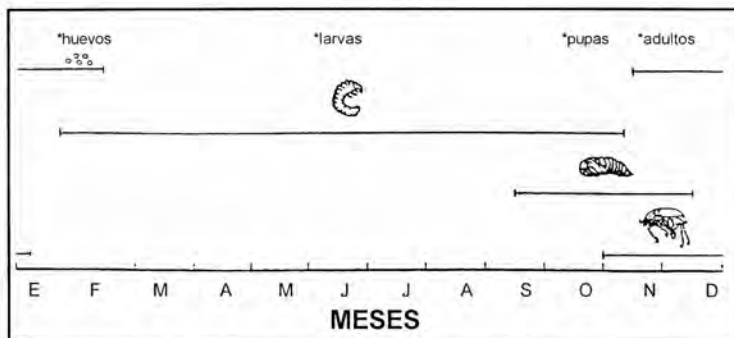


Figura 3. Ciclo biológico de *Cyclocephala signaticollis* (Fuente: Alzugaray, 1996).

Como se mencionó anteriormente la diferenciación de las especies se debe realizar observando el dibujo de setas en el raster.

### 2.1.3. Daños

Las larvas de *D. abderus* comen preferentemente gramíneas, en trigo y cebada comen la semilla, las raíces e incluso el tallo, siendo las de tercer estadio las que causan los mayores daños (Alvarado, 1980; Morey y Alzugaray, 1982).

Por su parte, las larvas de *C. signaticollis* fueron colectadas en una gran variedad de situaciones: campo natural, praderas, cultivos de trigo, maíz, sorgo y girasol, tanto en laboreo convencional como siembra directa, aunque sólo se les observó causando importantes daños en siembras tempranas de trigo (marzo y abril) en siembra directa. Según Alvarado (1980), esta especie a diferencia de *D. abderus* no come semilla. Dado que esta especie adquiere el carácter de plaga en una situación muy particular, no existe una cuantificación de daños.

En ensayos de macetas con trigo, cada larva de *D. abderus* consumió 4 a 5 plantas en 16 días, lo que dio un consumo diario de  $\frac{1}{4}$  planta (Alzugaray, 1996). Gassen (1993) obtuvo resultados similares, a partir de los cuales estimó que una población de 4 larvas/m<sup>2</sup> puede causar pérdidas de 10% de plantas en trigo.

En el caso del cultivo de cebada, Ribeiro y Rocco (1997) encontraron que una larva consume 11 plantas en 31 días. Ribeiro *et al.* (1997) determinaron que una densidad de 25 larvas/m<sup>2</sup> del tercer estadio afectó significativamente la implantación de los cultivos de avena y cebada. Valores similares obtuvo Da Silva (1993) en Brasil, el autor menciona que una población de 20 larvas/m<sup>2</sup> causa pérdidas significativas en el rendimiento en grano de avena.

Un aspecto a tener en cuenta es que resulta bastante difícil estimar la población de larvas por unidad de superficie dado que las larvas se distribuyen en manchones, por lo que es necesario contar con un número importante de unidades de muestreo. En condiciones de campo se observaron densidades poblacionales de hasta 135 larvas/m<sup>2</sup> (Morey y Alzugaray, 1982).

### 2.1.4. Control

#### 2.1.4.1. Control químico

En una primer etapa el control químico consistió en incorporar al suelo productos clorados, de larga residualidad y muy tóxicos en dosis de 3 y 4 kg / hectárea. A partir del momento que se tuvo conocimiento de que las larvas suben a la superficie para alimentarse, fue evaluada como alternativa de control el tratamiento de la semilla con insecticidas. Este tipo de tratamiento tiene dos ventajas: al localizar el producto en el lugar donde la isoca hace daño, es posible disminuir considerablemente la cantidad de insecticida a utilizar y al estar localizado el producto no causa la muerte de enemigos naturales y la contaminación del ambiente es casi cero.

Los ensayos realizados durante 1989 y 1990 permitieron recomendar tratamientos para *D. abderus* que mostraron buena eficiencia de control. Los tratamientos consistieron en mezclar, previo a la siembra, la semilla con insecticidas. En el Cuadro 1 se presentan los insecticidas y dosis evaluados (Alzugaray *et al.*, 1991).

El rendimiento de grano de todos los tratamientos fue significativamente superior al testigo sin curar y no se diferenciaron entre ellos. Es importante mencionar que algunos tratamientos tuvieron efectos fitotóxicos (Sevin en dosis de 200 y 400 g de producto comercial y Baythion a 200 g/100kg de semilla), que se manifestaron como un retardo en la emergencia y plantas amarillas (Alzugaray *et al.*, 1991). Por otra parte es importante destacar que la aplicación las formulaciones líquidas, como concentrado emulsionable, soluciones floables, etc., son más seguras desde el punto de vista de salud humana y de la calidad de la aplicación.

Castiglioni (1996), en un ensayo macete-ro evaluó tres dosis de Fipronil (50, 75 y 100 g de ingrediente activo/100 kg de semilla de cebada), que es un insecticida de última generación que se caracteriza por tener una molécula muy activa lo que hace que sea eficiente en muy bajas dosis. Los resultados indican que mientras en el testigo sin curar



Cuadro 1. Tratamientos evaluados para el control de *D. abderus*. Dosis expresadas en ingrediente activo. Young 1989 y 1990. (Alzugaray *et al.*, 1991).

Principio activo	Producto Comercial	Formulación	Dosis i.a. / 100kg de semilla	
			1989	1990
Diazinon	Basudin	600 EC	120	60
Diazinon	Basudin	600 EC	240	---
Diazinon	Diazol	40 PM	80	40
Diazinon	Diazol	40 PM	160	---
Clorpirifos	Lorsban	50 WP	50	50
Carbaril	Sevin	85 S	160	85
Carbaril	Sevin	85 S	340	---
Tiodicarb	Larvin	37,5 FS	150	75
Tiodicarb	Larvin	37,5 FS	300	---
Foxim	Baythion	50	---	100
Teflutrin	Force	20 CS	---	20

se perdieron casi dos plantas cada dos días, con la dosis más baja la pérdida fue de casi una planta cada tres días y una planta cada seis días con la dosis intermedia y alta. La germinación fue afectada cuando la semilla permaneció curada por un tiempo de dos meses.

**2.1.4.2. Control cultural**

La arada profunda es una alternativa de control cultural en sistemas de laboreo convencional, las larvas son destruidas por el propio laboreo o al quedar expuestas se las comen los pájaros. Una manera de disminuir las poblaciones futuras es con laboreos tempranos (enero y febrero) ya que estos suelos no son preferidos para la oviposición.

La rotación de cultivos es otra posibilidad, si hay una alta infestación de isocas en una pradera vieja se puede sembrar algún cultivo que por ciclo escape al daño como puede ser el caso de avena para pastoreo o un cultivo de verano.

**2.1.4.3. Control natural**

Los pájaros, los zorrillos y sapos son importantes predadores. En el caso de los primeros su eficiencia disminuyó a medida que se utilizó maquinaria de mayor tamaño. Si bien los zorrillos realizan un control importante es necesario considerar que para cap-

turar las larvas los mismos realizan importantes destrozos en las chacras. También son citados diversos parasitoides, fundamentalmente moscas y avispas.

En los muestreos de larvas se encontró que algunas larvas murieron como consecuencia del ataque de hongos que fueron identificados como *Metarhizium* sp., *Metharhizium anisopliae*, *Cordyceps* sp. y *Beauveria* (Stewart y Ribeiro, com. pers., Ribeiro *et al.*, 1997).

**2.1.5. Efecto de la siembra directa**

El desarrollo de la siembra directa representa, en nuestro país, un cambio en el sistema agrícola-ganadero tradicional. Tiene dos características fundamentales, el suelo permanece prácticamente sin perturbar y el rastrojo permanece en la superficie; ambos factores inciden en las poblaciones de la fauna del suelo y ofrecen un ambiente totalmente diferente al del suelo labreado. En este tipo de sistema las isocas son un habitante frecuente.

Debido a la rápida adopción que tuvo esta tecnología y a la falta de conocimiento del comportamiento de estos insectos en siembra directa, fueron iniciados varios trabajos de los cuales hoy sólo se cuenta con resultados preliminares.

Los mismos son:

- a) relevamiento de isocas en secuencias de cultivos con laboreo y siembra directa (Castiglioni y Benitez, 1997b). Los autores constataron la presencia de especies que aún no fueron identificadas en el país. Existió una tendencia a mayor diversidad de especies en los tratamientos con mayor número de años con siembra directa.
- b) relación entre el manejo de suelo y de rastrojo y la incidencia de isocas (Castiglioni y Benitez, 1997a). Se encontró que la incidencia de isocas tiene mayor relación con el manejo del rastrojo que con el del suelo.
- c) relevamiento de especies y estudio de la fluctuación poblacional en la zona de Cololó (Dpto. Soriano) y en el ensayo de rotaciones de La Estanzuela. Mientras que en Cololó la especie predominante es *C. signaticollis*, en los ensayos de rotaciones, hasta el momento predomina *C. modesta* (Zerbino, 1997).

## 2.2. Gorgojos del suelo

Existe muy poca información sobre estos insectos, son varias especies que componen el grupo de los "Pantomorus" que aún no se dispone de una correcta identificación de los mismos, incluso muy poco se conoce de su ciclo. Las larvas viven en el suelo, pueden llegar a medir 15 mm. Son de color blanco cremoso, no tienen patas y presentan la cabeza encajada en el protórax, donde se diferencian las mandíbulas negras.

Se reproducen por partenogénesis telítoca, es decir que los adultos son hembras. Ponen huevos en la superficie del suelo, por lo que es muy difícil observarlos. Los adultos no vuelan y se desplazan caminando en la superficie. Tienen marcada preferencia por oviponer en áreas cultivadas por leguminosas o crucíferas, razón por la cual generalmente los problemas se registran cuando el trigo es sembrado luego de una pradera (Gassen, 1989).

Gassen (1984) menciona que aparentemente se registran dos generaciones por año, los adultos de una generación ocurrirían en el mes de febrero, y las larvas se desarrollan en otoño e invierno que son las que

causan daño en trigo y cebada, empupan durante la primavera, e inmediatamente después emergen los adultos, y volverían a completar otra generación en febrero.

Por su parte Loiácono y Marvaldi (1994) mencionan que tienen una generación anual, para estos autores los adultos emergen en la primavera y continúan haciéndolo hasta el inicio del otoño. El período de oviposición ocurre intermitentemente durante los dos a cinco meses que vive el adulto, la eclosión se produce a los quince o veinte días y la duración del estado larval es de diez a once meses. El estado de pupa lo desarrollan durante primavera-verano, este estado tiene una duración de quince días. Existe superposición de generaciones por lo que se encuentran varios estadios de desarrollo durante todo el año. Estas discrepancias probablemente se expliquen por la confusión de especies que existe.

En 1997 en una chacra de siembra directa se registró una población importante de larvas, lo que permitió realizar un seguimiento del ciclo, lo que probablemente aportará información como para dilucidar este tema. Los primeros adultos que emergieron pertenecen a la especie *Eurymetopus fallax* y a comienzos de verano se obtuvieron adultos de la especie *Aramigus tessellatus*. Ambas especies son citadas por Lanteri *et al.* (1994, 1997) como problemas en cultivos de trigo y alfalfa en Argentina.

Cuando se inició el muestreo, el 1/7/97 fueron encontradas muy pocas larvas, a los 21 días se observaron plantas dañadas y una población de larvas muy importante, por lo que se deduce que en el muestreo del 1/7/97 se encontraban en estado de huevo y/o larvas muy pequeñas. A mediados del mes de setiembre comenzaron a empupar, las pupas fueron encontradas en el suelo dentro de una cámara pupal y a los 15 días aproximadamente emergieron los primeros adultos.

### 2.2.1. Daños

Las larvas consumen raíces nuevas y también la semilla causando la muerte de plantas. Cuando son jóvenes se disponen en altas densidades, pero como presentan canibalismo al fin del ciclo se encuentran aisla-



das. Las plantas muestran síntomas de clorosis y marchitamiento y al desenterrarlas se observa la larva.

De acuerdo a la evaluación realizada en el laboratorio en La Estanzuela, una larva, independientemente de que sea pequeña o grande, en promedio consume aproximadamente una planta cada 10 días. Si se considera que desde emergencia hasta fin de macollaje pasan 45 días, una larva estaría dañando entre 4 y 5 plantas (Zerbino, 1997). En períodos de seca los daños son mayores y los síntomas se visualizan de mejor manera (Gassen, 1993).

Generalmente los daños más severos, en los que causan la muerte de plantas son hasta macollamiento, posteriormente se alimentan de raíces y debilitan las plantas pero las mismas no mueren.

**2.2.2. Control**

El control de larvas de gorgojo por medio de insecticidas es considerado difícil. No existen métodos de control eficientes de larvas, aún semillas tratadas con insecticidas pueden ser dañadas (Gassen, 1996).

Una alternativa puede ser el control cultural por medio de rotación de cultivos o con el manejo de la fecha de siembra. Cuando se va a sembrar alguna gramínea luego de una pradera vieja, en el invierno anterior se debería muestrear la pradera, si en ese momento la población de larvas es importante se debe descartar la siembra de trigo en época normal y considerar como alternativa la avena o un trigo forrajero, la razón es que en el momento de implantación el insecto se encuentra en estado adulto o huevo con lo que escaparía al momento de mayor daño.

A través del mantenimiento en el laboratorio del material colectado se registró la muerte de larvas a causa de la infección por hongos de los géneros *Beauveria* y *Metarhizium*, ambos utilizados a nivel mundial para el control de otros insectos.

**3. FILOFAGOS**

Dentro del grupo de insectos filófagos (comedores de hojas), las lagartas (larvas de lepidópteros) son los más importantes. Son

dos especies *Pseudaletia adultera* conocida vulgarmente como “ la lagarta del trigo” y *Faronta albilinea* denominada “lagarta desgranadora”, si bien la segunda se observa desde estados más tempranos del cultivo, la lagarta del trigo es la que alcanza grandes poblaciones que obligan al control químico.

**3.1. Lagarta del trigo *Pseudaletia adultera* (Lepidoptera:Noctuidae)**

Este insecto se localiza en el Sur de nuestro continente y en el Uruguay es responsable del uso de una cantidad importante de insecticidas. Las larvas se alimentan de distintas gramíneas tales como avena, cebada, raigrás, trigo, arroz, falaris, centeno, maíz y gramíneas de pasturas naturales. Los daños más importantes los causa en los tres primeros, dado que es directo, las larvas cortan el grano o la espiga. En trigo se alimentan fundamentalmente de hojas reduciendo el área foliar y como consecuencia el rendimiento; en ataques severos comen las aristas lo que incrementa aún más las pérdidas.

**3.1.1. Descripción y biología**

Los adultos son de color pardo ceniza, presentan en el ala anterior un punto blanco en el centro sobre una banda oscura. Miden aproximadamente 25 mm de largo y 30 a 40 mm de envergadura alar. Este estado tiene una duración que variable entre 7 y 27 días dependiendo del sexo, de la alimentación y de las condiciones ambientales (Etchechury *et al.*, 1986). Emergen en las primeras horas de la mañana, tienen hábitos crepusculares y nocturnos, la mayor actividad la desarrollan entre las 18 y 21 horas.

Las hembras inmediatamente después de fecundadas, durante la noche comienzan a depositar los huevos. Una mariposa en promedio deposita en un período de 11 días un poco más de 1000 huevos, con una variación de 30 a 3000 (Etchechury *et al.*, 1986).

Los huevos son esféricos, recién depositados son de color blanco cremoso y a medida que transcurre el tiempo se van oscureciendo hasta adquirir color gris previo a la eclosión. Generalmente son puestos en ca-



madas en una o dos líneas paralelas en las hojas inferiores adheridos a las mismas por una sustancia pegajosa que es utilizada para pegar los bordes de la hoja de manera que queden protegidos de los enemigos naturales, razón por la cual es imposible visualizarlos en el campo. A veces colocan huevos en forma aislada. Cada grupo puede tener entre 1 y 500 huevos, generalmente las posturas más numerosas son las primeras. Este estado, en temperaturas normales, tiene una duración que varía entre cuatro y seis días.

Las larvas tienen la epidermis lisa casi glabra. Al nacer miden 2 mm y son de color blanco grisáceo, cuando comienzan a alimentarse tienen coloraciones verdosas que se tornan pardas a medida que continúan con su desarrollo. Al finalizar el ciclo el tamaño es de 25 mm y tienen el dorso pardo o negro con una banda castaña sobre la que se distingue otra más pálida que es continua en el tórax y discontinua en el abdomen. El estado de larva que tiene una duración promedio de 25 días y lo completan luego de pasar por seis o siete estadios (Zerbino, 1991).

Las larvas recién emergidas se alimentan del corion, después durante 10 días comen el parénquima foliar respetando las nervaduras. A partir del cuarto estadio, cuando miden 15 mm, comen indiscriminadamente toda la hoja. El último estadio dura entre cinco y seis días; es en este momento que se alimentan con mayor voracidad, consumen aproximadamente 145 cm<sup>2</sup>, que significa 80% del total (Zerbino, 1991). Para tener una idea una hoja bandera mide en promedio entre 20 y 30 cm<sup>2</sup>. Los días soleados se alimentan en las prime-

ras horas de la mañana, últimas de la tarde y en la noche, mientras que los días nublados se alimentan todo el día.

### 3.1.2. Efecto de la temperatura en la biología

Cada especie tiene requisitos térmicos que determinan su adaptación a un ambiente determinado (Salvadori y Parra, 1990). La temperatura es el factor biótico que tiene mayor importancia en la vida de un insecto dado que afecta directamente el comportamiento y desarrollo de los mismos.

Dado que los estudios de la biología realizados por Terra y Zerbino (1985) y Etchechury *et al.* (1986) no consideraron el efecto de la temperatura en la biología de este insecto, posteriormente se realizó en La Estanzuela un experimento que consistió en realizar la biología en seis temperaturas diferentes (15° C, 20° C, 22° C, 24° C, 25° C y 28° C).

En el Cuadro 2 se presenta la duración promedio de cada estado para las diferentes temperaturas, se puede apreciar que cuanto menor es la temperatura más largo es el ciclo. La información obtenida permitió determinar con aproximación la temperatura base a partir de la cual el insecto se desarrolla ( $T_b=8,2^{\circ}\text{C}$ ) y los grados día que necesita acumular para completar el ciclo de huevo a adulto ( $K=658,7\text{GD}$ ).

Al comparar estos resultados con los obtenidos por Salvadori y Parra (1990) para *P. sequax* (Cuadro 3) se aprecia que a las mismas temperaturas la duración del estado de larva y pupa de esta especie fue mayor. Esto indica que *P. sequax* tiene mayores

Cuadro 2. Ciclo biológico de *Pseudaletia adultera* en diferentes temperaturas.

Estados	Temperaturas (°C)					
	15	20	22	24	25	28
Huevo	---	7,6	5,4	4,7	4,3	4,2
Larva	58,1	31,0	25,3	23,9	22,5	21,8
Pupa	33,2	15,1	14,8	13,4	11,8	8,6
Total	---	53,7	45,5	42,0	38,6	34,6



Cuadro 3. Ciclo biológico de *Pseudaletia sequax* en diferentes temperaturas (Salvadori y Parra, 1990).

Estados	Temperaturas (°C)				
	18	20	22	26	30
Huevo	---	7,1	6,4	4,7	3,8
Larva	61,8	42	39,4	27,1	25,1
Pupa	31,7	23,6	19,8	13,5	10,2
Total	---	72,7	65,6	44,9	39,2

requerimientos térmicos, lo cual es lógico si se considera que esta especie predomina más hacia el norte de América del Sur. La temperatura base determinada por Salvadori y Parra (1990) fue  $T_b=9,1^{\circ}\text{C}$  y los grados días necesarios para completar una generación  $K=804,4\text{ GD}$ .

### 3.1.3. Dinámica Poblacional

El conocimiento preciso de la dinámica poblacional es muy importante para el desarrollo de estrategias para el manejo de plagas (Nemec, 1971; Hogg y Gutierrez, 1980). Es necesario tener en cuenta aspectos tales como: los factores ecológicos que actúan sobre el insecto y que determinan la abundancia así como también el desarrollo estacional (Solomon, 1976; Selman y Barton, 1972 y Silveira Neto, 1987 com. pers.)

Las variaciones climáticas determinan que existan diferencias importantes entre años y/o localidades en el momento y/o intensidad del ataque, por lo que para responder preguntas tales como cuando se va a registrar el ataque de lagarta, es necesario conocer cuáles son los factores que determinan estas variaciones.

Los ataques registrados en La Estanzuela entre 1983 y 1989 fueron caracterizados cualitativamente en altos, medios, bajos. Fue hecho un análisis de distintos factores climáticos, con el objetivo de determinar si existía alguna relación entre ellos y la magnitud de los ataques. Se encontró que veranos y/u otoños con temperaturas superiores a la media, sin el registro de excesos de agua en el suelo, predisponen a que la población de larvas en la primavera siguiente sea de

consideración (Zerbino, 1991), lo cual es bastante lógico si se considera que este insecto pasa el invierno al estado de larva desarrollándose lentamente.

#### 3.1.3.1. Fluctuación poblacional

La fluctuación poblacional de un insecto está determinada por varios factores, entre los que se encuentran las estaciones climáticas que a su vez determinan la abundancia o escasez de alimento y los agentes de control biológico (Solomon, 1976).

La trampa de luz es una herramienta muy útil para conocer la fluctuación poblacional de insectos con actividad nocturna (Herzog y Tood, 1980), ya que se obtiene información acerca de los períodos estacionales de vuelo y momentos de abundancia (Selman y Barton, 1972; McClanahan y Elliot, 1976; Matioli y Silveira Neto, 1988). Si bien existen factores como el viento, la temperatura, humedad y fases lunares que afectan la captura en la trampa de luz (McClanahan y Elliot, 1976; Southwood, 1978; Matioli y Silveira Neto, 1988), los mismos se promedian cuando ella permanece en un mismo lugar durante un número considerable de años (Herms, 1947; McClanahan y Elliot, 1976).

El uso combinado de los datos de captura y la acumulación de calor, permitieron determinar las fechas más temprana y tardía en las que las larvas *Pseudaletia unipuncta* pueden causar daños en el cultivo de trigo (Wilde, 1981).

Desde 1987 en La Estanzuela y 1994 en Paysandú funcionan permanentemente dos trampas de luz negra, con las que semanalmente se registra el número de adultos cap-

turados. En la Figura 4 se presenta el promedio de captura de ambas localidades. Se puede apreciar que en La Estanzuela la actividad de adultos está restringida a la primavera, verano y otoño, mientras que en Paysandú hay actividad prácticamente todo el año esto es debido a diferencias de temperatura.

En el Cuadro 4 se presenta para La Estanzuela las semanas calendario en las que se registró el primer pico de adultos en primavera y en la que la densidad larval fue mayor (años 1987-1994). Se puede observar que hubo diferencias entre años en el momento en que se produjo la máxima actividad de adultos (semanas 39 a 47), las mismas son atribuidas a variaciones en la temperatura. Por su parte la mayor densidad de larvas se registró, con excepción de 1993, a las tres semanas de registrarse el pico de adultos (Zerbino, 1994).

Estos resultados coinciden con las observaciones realizadas por Ribeiro en Paysandú (com. pers.).

Para conocer mejor el comportamiento de este insecto, a partir de 1994 se realizó un trabajo conjunto con la Facultad de Agronomía y Sociedad Rural de Río Negro, que consistió registrar semanalmente la captura de adultos de las trampas de luz que funcionan en cada localidad y las hembras son disectadas de manera de poder evaluar la madurez del aparato reproductor y si habían sido copuladas.

Al comparar los datos de las tres localidades se destaca que cuando son capturadas las mariposas hembras de la generación que da origen a las larvas que causan daño, una alta proporción está copulada (Figuras 5 y 6). Estos resultados confirman que la trampa de luz es una herramienta muy útil para advertir

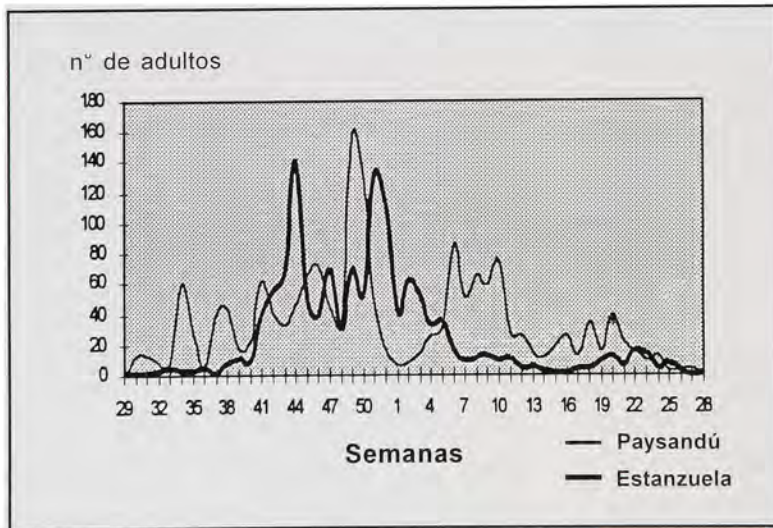


Figura 4. Captura promedio de adultos. La Estanzuela 1987-97, Paysandú 1994-97.

Cuadro 4. Semanas calendario del primer pico de adultos de la generación invernante y de la máxima población de larvas de la primera generación (La Estanzuela 1987-1994).

	AÑOS							
	87	88	89	90	91	92	93	94
adultos	44	47	43	41	42	43	42	39
larvas	47	-	46	44	45	46	46	42



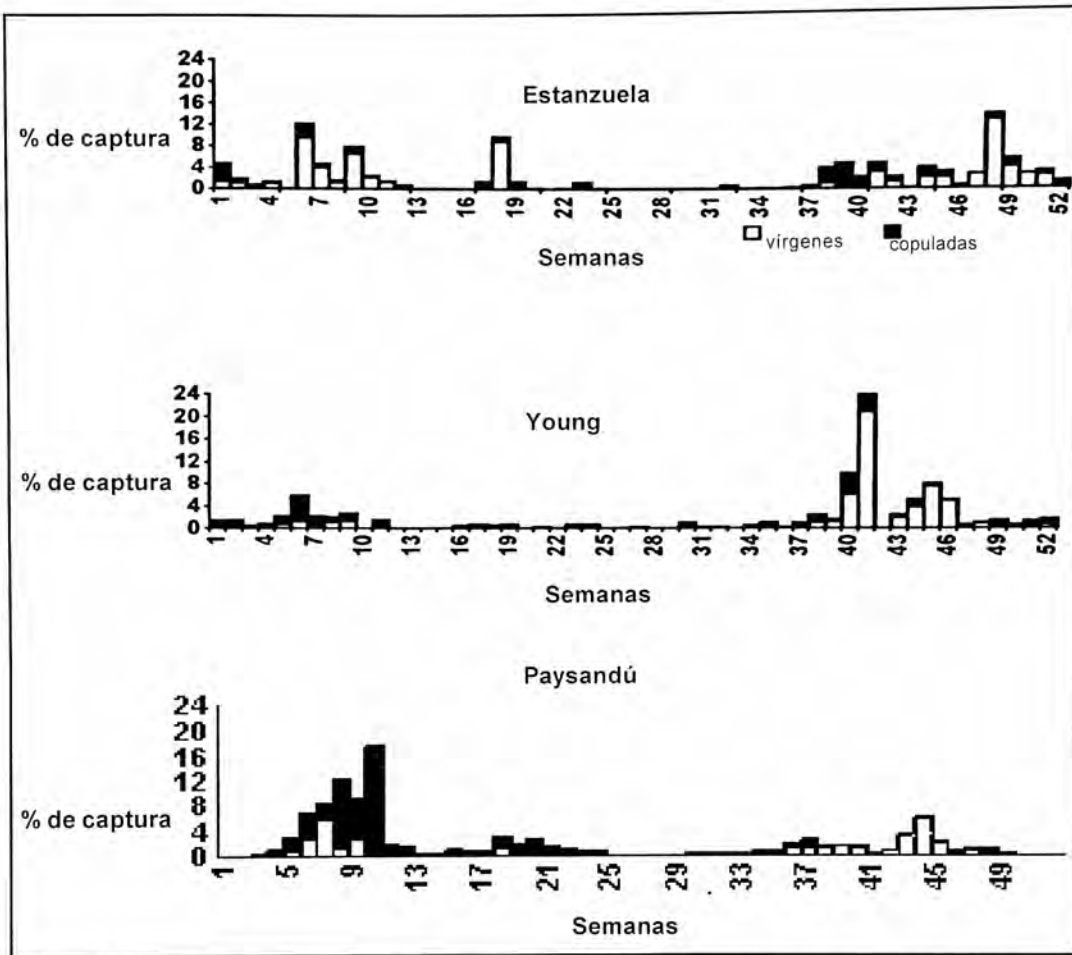


Figura 5. Captura de hembras adultas en trampas de luz negra. Estanzuela, Young y Paysandú, año 1994.

sobre el momento en que se debe iniciar el muestreo de larvas.

### 3.1. Muestreo

Un aspecto muy importante en el manejo de plagas es disponer de un método de muestreo que estime con precisión la densidad poblacional de manera que rápidamente se pueda clasificar la situación dentro de alguna de las dos categorías: curar o no curar.

Para el muestreo de chacras se utilizan los métodos relativos, que si bien no muestrean el 100% de los insectos, son rápidos y requieren equipos sencillos por lo que resultan económicos. Los métodos relativos más comunes son la trampa de luz negra, la red entomológica y la evaluación directa.

A pesar de que el uso de la red entomológica es un método de muestreo muy criticado, en cereales es frecuentemente utilizada dado que ningún otro captura tantos insectos por hora hombre y además no causa ningún daño a los cultivos. Uno de los inconvenientes es que el resultado del muestreo no se puede expresar por unidad de superficie. Es muy útil para detectar el comienzo de la infestación dado que captura larvas pequeñas que son muy difíciles de observar directamente (Wilde, 1981).

Cuando las larvas son más grandes, la evaluación directa es el método comúnmente utilizado, la mayor ventaja que tiene es que permite expresar la densidad de larvas por unidad de superficie. La mecánica utilizada es la siguiente: se golpean en dos surcos contiguos las plantas que ocupan un metro y se cuentan las larvas que hay en el entresurco.

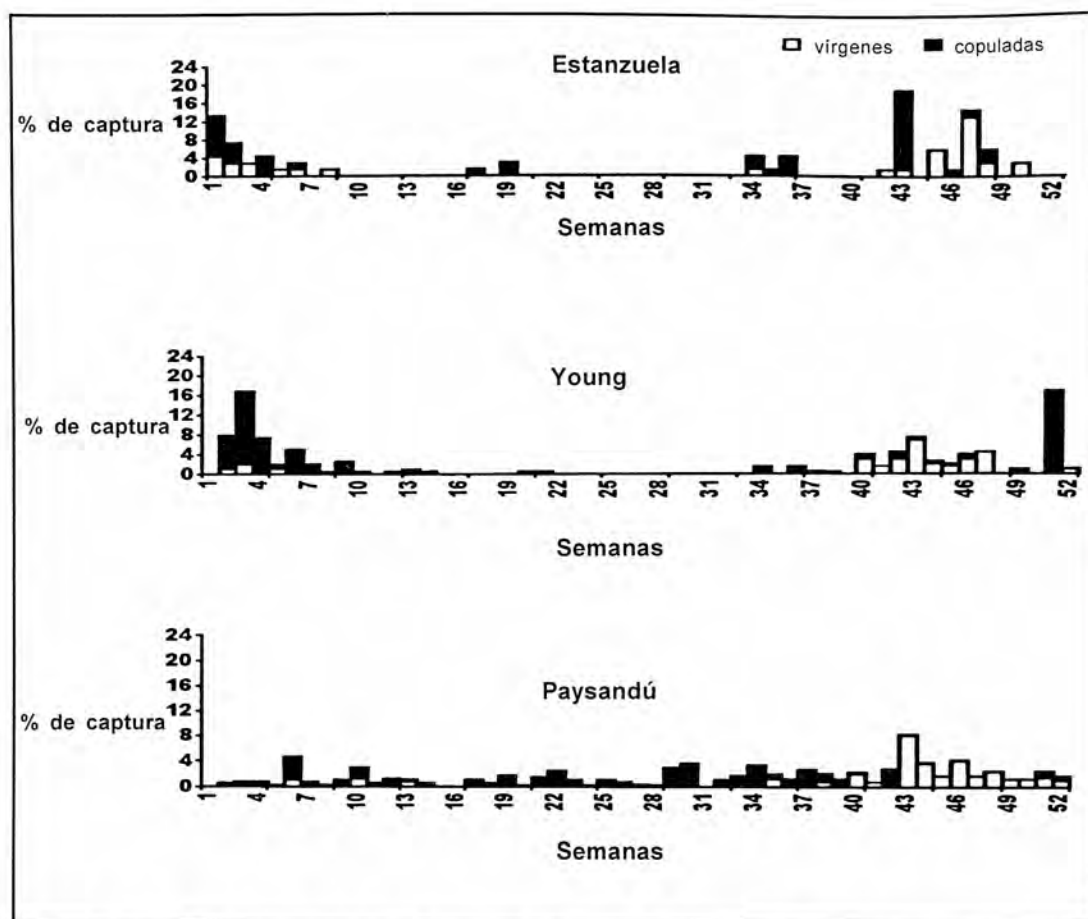


Figura 6. Captura de hembras adultas en trampas de luz negra. Estanzuela, Young y Paysandú, año 1995.

Para poder tener una mejor evaluación de la situación es conveniente contar separadamente menores y mayores de 15 mm.

En cuanto al número de veces que debe ser repetido el muestreo, Herzog y Todd (1980) indican que depende de la densidad poblacional y la precisión deseada. Para detectar el inicio del ataque conviene comenzar a recorrer las zonas más fértiles y evaluar si el daño es generalizado o en focos.

### 3.1.5. Nivel de daño

Se define nivel de daño como: «la población que produce un daño igual al costo de prevenir el mismo». Para poder determinarlo es necesario realizar un estudio cuantitativo de la relación entre el daño y el rendimiento del cultivo (Luckmann y Metcalf, 1975). Este no es un valor fijo sino que varía con la localidad, la variedad, las prácticas agronómicas,

el rendimiento potencial del cultivo (Reynolds, 1972) y por último con la relación costo del control/ precio del producto (Healdley, 1972).

En nuestro país en una primer etapa fueron realizados ensayos de defoliación artificial con el objetivo de determinar cuales eran los estados vegetativos más susceptibles a la pérdida de área foliar, los resultados permitieron establecer que entre floración y grano acuoso es necesario que la hoja bandera y segunda hoja permanezcan intactas (Zerbino, 1991).

En 1991 se inició un experimento que tuvo como objetivo evaluar, en distintos estados fenológicos, el daño causan distintas densidades larvales. Para ello fueron protegidas parcelas a partir de distintos estados fenológicos (control permanente, floración, grano acuoso lechoso y testigo sin control). Los mismos estados vegetativos se registra-



ron todos los años en la misma fecha, dado que la siembra de los ensayos fue realizada prácticamente en la misma época y que además fue utilizado el mismo tipo de cultivar, de ciclo largo (Cadro 5). Para comparar los resultados entre años y establecer una relación con el número de larvas mayores de 15 mm que fueron controladas, los rendimientos son expresados en base 100 = testigo sin curar. Sólo se presenta el dato de larvas mayores de 1,5 cm porque como fuera mencionado anteriormente son las que realmente causan daño.

La relación entre la ganancia del rendimiento y el número de larvas mayores de 1,5

cm muestreadas en el momento que se efectuó el tratamiento para floración y grano acuoso-lechoso indica que por cada 10 lagartas mayores de 15 mm que se controlaron el rendimiento se incrementó en 5% y 2% respectivamente.

En el Cuadro 6 se presenta para diferentes situaciones (rendimientos potenciales y valores de la producción) el número de larvas mayores de 15 mm que justifican el control químico si se considera que por controlar 10 larvas grandes se evita una pérdida del 5% del rendimiento potencial.

Esta información indica que se debe producir un cambio en la forma de decidir la

**Cuadro 5.** Rendimiento expresado en base 100=testigo sin curar y población de larvas grandes/m<sup>2</sup> en los distintos momentos de control. (Años 1991, 1992, 1993, 1995).

Fecha de siembra		10/5/1991		21/5/1992				20/5/1993		10/5/1995	
		E. Federal		E. Federal		E. Halcón		E. Federal		E. Halcón	
Fecha	Tratamientos	Rend. (%)	lag./m <sup>2</sup>	Rend. (%)	lag./m <sup>2</sup>	Rend. (%)	lag./m <sup>2</sup>	Rend. (%)	lag./m <sup>2</sup>	Rend. (%)	lag./m <sup>2</sup>
17/9	control permanente	127	38	119	24	112	22	110	6	110	6
28/10	floración	122	35	109	15	108	16	106	3	105	6
9/11	acuoso-lechoso	108	38	106	24	104	22	100	6	104	6
12/12	testigo s/control	100		100		100		100		100	
	Rend. kg/ha =100	2570		5380		5185		3810		4225	

**Cuadro 6.** Estudio de situaciones con distintos rendimientos potenciales y valores de grano, para determinar la población de larvas mayores de 15 mm/m<sup>2</sup> que justifica el control químico.

Costo de la Aplicación: avión U\$S12+insec. U\$S1,5=U\$S13,5

Rendimiento (kg/ha)	lag./m <sup>2</sup> que se controlan	Disminución del Rendimiento (%)	Valor Del Grano (U\$S/ton)	
			180	115
3500	10	5	U\$S <u>31</u> *	U\$S <u>20</u>
2500	10	5	U\$S <u>22</u>	U\$S 14
	20	10	U\$S <u>45</u>	U\$S <u>29</u>
1500	10	5	U\$S 13	U\$S 7
	20	10	U\$S <u>27</u>	U\$S 17
	30	15	U\$S <u>40</u>	U\$S <u>26</u>

\* Los valores subrayados indican que la diferencia entre lo que se gana por controlar y el costo de la aplicación justifica tomar medidas de control.



necesidad de control químico. Con el seguimiento de la población de lagartas, la información de daño, el rendimiento potencial del cultivo, el costo de la aplicación y el valor de grano se podrá determinar cual es la población de larvas grandes que justifica el control químico.

**3.1.6. Control químico**

Este insecto no presenta dificultades en el control químico, por lo que existe un amplio rango de productos. Generalmente los insecticidas que realizan mejor control son los que actúan por ingestión (Gassen, 1984).

Cuando se realiza la elección del insecticida, un aspecto muy importante a considerar es si en las proximidades de la chacra existen semilleros de leguminosas con colmenas, dado que algunos de los insecticidas recomendados para el control de este insecto son tóxicos o muy tóxicos para las abejas.

Entre los insecticidas registrados para el control de este insecto, se encuentran los fisiológicos que actúan por ingestión e interfieren en la síntesis de quitina durante la formación de la cutícula, por lo tanto no causan muerte de abejas. Fallas en el desarrollo de la cutícula provocan la muerte del insecto durante el proceso de muda. Son de baja toxicidad para mamíferos y selectivos para los enemigos naturales.

De la evaluación realizada de estos insecticidas (Cuadro 7), se puede concluir que los porcentajes de mortalidad satisfactorios fueron alcanzados entre seis y diez días posteriores a la aplicación, inclusive en el año 1993 no fueron logradas adecuadas eficiencias de control. Por lo tanto para utilizar este tipo de producto hay que ser muy cuidadoso en el momento que se aplica.

En Brasil, para el control de *Pseudaletia sequax* fueron evaluados Flufenoxuron y Teflubenzuron (Reichert *et al.*, 1991), en diferentes ensayos lograron eficiencias de control superiores al 80% a los 3 u 8 días de efectuada la aplicación. Müller y Reichert (1993) en un ensayo obtuvieron eficiencias del 95% a los 17 días después de realizada la aplicación, la evaluación de los 9 días de efectuado el tratamiento no pudo ser realizada debido a la baja población de larvas,

En el Cuadro 8 se presenta la lista de insecticidas recomendados por la Comisión Sul -Brasileira de Pesquisa de Trigo para el control de lagartas en trigo para el año 1995.

**3.1.7. Agentes naturales de mortalidad**

Este insecto cuenta con una cantidad importante de agentes naturales de mortalidad (predadores, parasitoides y entomopatógenos).

Los predadores más frecuentes pertenecen al Orden Coleópteros *Calosoma*

**Cuadro 7.** Eficiencia de control de distintos tratamientos con insecticidas según fórmula de Henderson y Tilton. Años 1991, 1992, 1994 y 1995.

Tratamiento	Dosis P.C./ha	AÑOS							
		1991		1992		1994		1995	
		6 días	9 días	6 días	9 días	6 días	14 días	6 días	10 días
Lambdacialotrina	120	94	100	93	94	74	-	85	100
Flufenoxuron	100	-	-	89	91	38	64	-	-
Triflumuron	100	30	82	57	81	46	66	78	92
Diflubenzuron	150	50	100	26	96	55	73	46	76
Larvas/m <sup>2</sup>		27		23		185		10	
				(19ch+4g)		(147 ch+37g)			
Estado vegetativo		Acuoso		Acuoso		esp. ½ grano		Acuoso lechoso	



Cuadro 8. Principios activos recomendados por la Comisión Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo para el año 1995.

Insecticidas	Dosis g.i.a/ha	Toxicidad <sup>1</sup>		Intervalo de Seguridad (días) <sup>2</sup>	Índice de Seguridad <sup>3</sup>		Modo de Acción <sup>4</sup>
		Predadores	Parásitos		Oral	Dermal	
Betaciflutrina	5	-		20	18229	100000	C,I
Clorpirifos etílico*	480	A	B	21	34	417	C,I,F,P
Fenitrotion*	1000	A	M	14	25	300	C,I
Lambdacialotrina	5	-	S	15	1580	13920	C,I
Metamidofós	180		-	21	10	107	C,I,S
Monocrotofós*	180	A	B	21	8	187	C,I,S
Permetrina*	25	-	S	18	4120	8000	C,I
Triazofós	200	A	S	28	36	550	C,I
Triclorfon*	500	-	S	7	119	400	C,I,F,P

<sup>1</sup> Toxicidad a predadores: *Cycloneda sanguinea* y *Eriopis connexa* y a parásitos de pulgones: S (Selectivo)=0-20% de mortalidad; B (Baja Toxicidad)= 21-40%; M(Toxicidad Media)= 41-60% y A (Toxicidad Alta)= 61-100%.

<sup>2</sup> Tiempo entre la aplicación y la cosecha

<sup>3</sup> Índice de seguridad=DL<sub>50</sub>X100 cuanto mayor es el índice menos tóxica la dosis del g.i.a/ha del producto

<sup>4</sup> C = contacto; F = fumigación; I = Ingestión; P = profundidad; S = sistémico

\* Recomendado también por la Comisión de Pesquisa para el Cultivo de Cebada (años 1995 y 1996).

*argentinense* y *Calosoma retusum*; en el Orden Neuróptera *Crysopa* spp. y en Hemiptera *Nabis* spp. Mientras que los primeros tienen aparato bucal masticador, los dos últimos son chupadores.

En cuanto a los entomopatógenos, en nuestro país fueron observadas larvas muertas por un hongo *Zoophthora radicans* (Bentancourt y Scatoni, 1997). Las larvas afectadas pierden movilidad y cuando mueren su cuerpo queda rígido y quebradizo. Algunas veces queda recubierto por micelio y esporos. También fueron observadas larvas muertas por el virus de poliedrosis nuclear, la sintomatología de las larvas afectadas es que pierden movilidad y al morir generalmente quedan prendidas a las hojas o espigas por las patas posteriores.

La mayoría de los parasitoides que controlan este insecto en nuestro país (Cuadro 9) pertenecen al Orden Himenóptera que son los insectos vulgarmente conocidos como «avispa». Los mayores éxitos en el mundo en programas de control biológico con parasitoides fueron logrados con este Orden.

La familia *Ichneumonidae* es una de las que cuenta con mayor número de especies útiles, los adultos realizan la oviposición dentro del cuerpo de las larvas. El Género *Campoletis* está representado por varias especies. Los braconidos son insectos pequeños, la mayoría de las especies son gregarias. La Familia *Eulophidae* está representada por un parásito externo *Euplectrus platypenae*, el cual no es muy frecuente. Dentro del Orden Diptera, la mayoría de los parasitoides pertenecen a la Familia *Tachinidae*, las hembras colocan los huevos sobre la epidermis de las lagartas, luego cuando emergen las larvas penetran en el cuerpo y se desarrollan dentro de éste.

También se registró la muerte de larvas por nematodos. Se observó que la abundancia de los mismos está muy relacionada con las condiciones climáticas, son más frecuentes en años húmedos que secos.

En los muestreos de larvas realizados en La Estanzuela y Paysandú (Zerbino, 1991; Ribeiro y Zerbino, 1994), el porcentaje de parasitismo varió entre años de 6% a 28%; en La Estanzuela generalmente el parásito más

Cuadro 9. Lista de parasitoides más frecuentes en el Uruguay. Fuente: MGAP-DSU.

Orden	Familia	Especie
Himenoptera	Ichneumonidae	<i>Campoletis grioti</i> <i>Campoletis</i> spp. <i>Ophion flavidus</i>
	Braconidae	<i>Glyptapanteles muesebecki</i> <i>Apanteles</i> spp. <i>Rogas nigriceps</i>
	Eulophidae	<i>Euplectrus plathypenae</i>
Díptera	Tachinidae	

frecuente fue *Apanteles* spp., mientras que en Paysandú algunos años fue *Apanteles* sp. y otros *Rogas* sp.

#### 4. CONSIDERACIONES FINALES

El ciclo de vida anual de las isocas, así como el lento incremento poblacional, son características favorables para el manejo de los problemas que causan. Si bien son varias las especies de isocas observadas, los problemas generalmente están asociados sólo a dos especies *D. abderus* y *C. signaticollis* razón por la cual surge la importancia de la correcta identificación de la especie. La presencia de *D. abderus* se detecta fácilmente recorriendo la chacra durante el verano, ya que los machos están caminando en la superficie. En el caso de *C. signaticollis* es necesario realizar pozos ya que esta especie no realiza montículos. El tratamiento de semilla con un insecticida es una alternativa de control eficiente y que no implica grandes riesgos para el ambiente.

Para determinar si puede haber problemas con gorgojos cuando se va a sembrar trigo después de pradera, el muestreo de larvas debería ser realizado en la primavera previa a la siembra del cultivo. Las alternativas de control que existen para estos insectos

son escasas y poco eficientes, una de ellas es controlar los adultos que resulta antieconómica y la otra sembrar un cultivo como puede ser avena o trigo para pastoreo donde el ciclo del cultivo no coincide con el del insecto.

En el caso de la lagarta del trigo, para tomar la decisión de control debería ser realizada la siguiente rutina. Desde el inicio de floración, recorrer la chacra periódicamente de modo de detectar el comienzo del ataque. Se recomienda comenzar por las zonas más fértiles y/o por los lugares revolcados que es donde las mariposas prefieren oviponer. Luego de detectar los primeros daños, evaluar si el mismo es parejo en toda la chacra y considerar el estado fenológico del cultivo. Tener en cuenta que cada 10 larvas mayores de 15 mm/m<sup>2</sup> que se controlan durante la floración se evita una pérdida del 5% del rendimiento potencial. Para tomar la decisión de control se deberá tener en cuenta el rendimiento potencial del cultivo, el valor del grano, el costo de aplicación y el valor de la pérdida por no curar. Finalmente en cuanto al insecticida a utilizar es necesario tener en cuenta que los más eficientes son los que actúan por ingestión y además ser cuidadoso en la elección del mismo cuando en las proximidades del cultivo existen semilleros de leguminosas que tienen colmenas.



## 5. BIBLIOGRAFIA

1. **ALVARADO, L.J.** 1980. Sistemática y bionomía de coleópteros que en estados inmaduros viven en el suelo. Tesis Dr. Ciencias Naturales. La Plata, Argentina, Universidad Nacional de La Plata. 199 p.
2. **ALZUGARAY, R.** 1996. Isocas. In Seminario Técnico sobre Manejo de Insectos plagas en cultivos y pasturas. Publicación de Apoyo. INIA La Estanzuela- 12-13 noviembre. 12 p.
3. **ALZUGARAY, R.; LONG, C.; CASAS, J.** 1991. Control de isocas en trigo. Montevideo, INIA. Hoja de divulgación n° 20. 4 p.
4. **BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I. B.** 1997. Enemigos naturales de Lepidoptera. Una revisión con relación al Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 62 p.
5. **CASTIGLIONI, E.** 1996. Evaluación de tres dosis del activo Fipronil en el control de isocas, en tratamiento de semilla. Financiado por PROQUIMUR.
6. **CASTIGLIONI, E.; BENITEZ, A.** 1997a. Relación entre el manejo de suelo y de rastrojo y la incidencia de isocas (Coleoptera, Scarabaeidae). In Reunión Sul-Brasileira de Insetos de Solo (6., 1997, Santa María, Brasil). p. 135-137
7. **CASTIGLIONI, E.; BENITEZ, A.** 1997b. Relevamiento de isocas (Coleoptera, Scarabaeidae) en secuencias de cultivos bajo laboreo y siembra directa. In Reunión Sul-Brasileira de Insetos de Solo (6., 1997, Santa María, Brasil). p. 145-147.
8. **DA SILVA, M.T.B.** 1993. Aspectos biológicos, danos e controle de *Diloboderus abderus* (Sturm, 1826). In Reunión Sul-Brasileira de insetos do solo. 4, 1993. Passo Fundo, Brasil. p. 65-74.
9. **ETCHECHURY, M.B.; ORIHUELA, J.A.; TORTEROLO, M.C.** 1986. Efecto de la alimentación sobre la biología y consumo foliar de *Mythimna (=Pseudaletia) adultera* Schaus (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. 134 p
10. **GASSEN, D.N.** 1984. Insetos associados a cultura do trigo no Brasil. EMBRAPA CNPT Circular Técnica n°3. 39 p.
11. **GASSEN, D.N.** 1989. Insectos subterráneos perjudiciais às culturas no Sul do Brasil. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT Documentos n°13. 72 p.
12. **GASSEN, D.N.** 1993. Corós associados no sistema platio direto. In: Plantio direto no Brasil. De. CNPT-EMBRAPA; FUNDACEP-FECOTRIGO; FUNDAÇÃO ABC. Passo Fundo, Aldeia Norte. p. 141-149.
13. **GASSEN, D.N.** 1996. Manejo de Pragas Associadas à cultura do milho. Passo Fundo. Aldeia Norte. 134 p.
14. **HEADLEY, J.C.** 1972. Economics of pest control. In: Implementing practical pest management strategies. Proceedings of national extension workshop. Purdue University, Lafayette, Indiana. p. 180-187.
15. **HERMS, W.B.** 1947. Some problems in the use of artificial light in crop protection. Hilgardia 17(10):359-375.
16. **HERZOG, D.C.; TODD, J.W.** 1980. Sampling velvetbean Caterpillar on soybean. In Sampling methods in soybean entomology eds. Kogan, M. and Herzog, D.C.. Spring, N.Y. p. 287-296.
17. **HOGG, D.B.; GUTIERREZ, A.P.** 1980. A model of flight phenology of the beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Central California. Hilgardia 48(4)36 p.
18. **LANTERI, A.; DIAZ, N.; LOIACONO, M.; MARVALDI, A.** 1997. Gorgojos perjudiciales a los cultivos de trigo en la Argentina (Coleoptera: Curculionidae). Rev. Soc. Entomol. Argent 56 (1-4) 77-89.
19. **LANTERI, A.; DIAZ, N.; MORRONE, J.** 1994. Identificación de especies. In Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa eds. LANTERI, A. (dir.). De La Campana, La Plata. pp. 3-40.
20. **LOIÁCONO, M.; MARVALDI, A.** 1994. Biología y daños ocasionados. In Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa eds. LANTERI, A. (dir.). De La Campana, La Plata. p. 49-55.
21. **LUCKMANN, W. H.; METCALF, R.L.** 1975. The pest-management concept. In Introduction to insect pest management METCALF, R.L.; Luckmann, W. H. Wiley and sons p. 3-36.
22. **MATIOLI, J.C.; SILVEIRA NETO, S.** 1988. Armadilhas luminosas: funcionamento e utilização. EPAMIG, ESALQ, UFMG, UFV. Boletín Técnico n°28, 44 p.
23. **McCLANAHAN, R.J.; ELLIOT, W.M.** 1976. Light trap collections of certain economically important Lepidoptera at Harrow, Ontario. Proceedings of the entomological Society of Ontario. 107:57-63.

24. **MGAP DSV.** Servicio de Asistencia Fitosanitaria. 1984. Manual Fitosanitario de trigo; Lagartas. Cap. 6.1 pp. 6.1.1-6.1.13.
25. **MOREY, C.S.; ALZUGARAY, R.** 1982. Biología y comportamiento de *D. abderus* (Sturm) (Coleoptera: Scarabaeidae). Uruguay. MGAP Sanidad Vegetal. Boletín Técnico n°5. 44 p.
26. **Morelli, E.; Alzugaray, R.** 1991. Identificación y bioecología de las larvas de coleopteros escorabeivos de importancia en campo natural. In Seminario Nacional de Campo Natural (2., 1990 Tacuarembó, Uruguay). Montevideo, Hemisferio Sur p. 133-141.
27. **MÜLLER, G.; REICHERT, J.L.** 1993. Avaliação do efeito de inseticidas benzoilurétricos no controle da lagarta do trigo *Pseudaletia sequax* Franclemont, 1951. In Congresso Brasileiro de Entomologia (14., Piracicaba, Brasil). Resumos. SEB. p. 628.
28. **NEMEC, S.J.** 1971. Effects of lunar phases on light-trap collections and populations of bollworm moths. Journal Economic Entomology 64(4): 860-864.
29. **REICHERT, J.L., GOELLNER, C.I.; MULLER, G.** 1991. Avaliação de diferentes doses de flufenoxuron e teflubenzuron no controle da lagarta do trigo *Pseudaletia sequax* Franclemont, 1951 (Lep.: Noctuidae). In Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo (16., Dourados, Brasil) Resumos. EMBRAPA UEPAE. p.71.
30. **REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO** (27, 1995, Porto Alegre). Control de Pragas. In Recomendação da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo. 1995. Porto Alegre. A Comissão, 1995. p. 52-58.
31. **REYNOLDS, H.T.** 1972. Practical application of suppression methods in pest management. In: Implementing practical pest management strategies. Proceedings of National Extension Workshop. Purdue University, Lafayette, Indiana. p. 30-36.
32. **RIBEIRO, A.; ROCCO, J.** 1997. Capacidad de traslado de larvas del tercer instar de *D. abderus* (Sturm). In Reunião Sul-Brasileira de Insetos de Solo (6., 1997, Santa Maria, Brasil). p. 140-141.
33. **RIBEIRO, A.; ROCCO, J.; NOËLL, S.** 1997. Efecto de densidades larvales de *Diloboderus abderus* (Sturm) en la implantación de avena y cebada. In Reunião Sul-Brasileira de Insetos de Solo (6., 1997, Santa Maria, Brasil). p. 134.
34. **RIBEIRO, A.; ZERBINO, M.S.** 1994. Factores de Mortalidad de larvas de *Pseudaletia adultera* y *Faronta albilinea* (Lep. Noc.) In Simposio de Controle Biológico (4., Gramado, Brasil). Anais. EMBRAPA-CPACT. p. 184.
35. **SALVADORI, J.R.; PARRA, J.R.** 1990. Efeito da temperatura na biologia exigências térmicas de *Pseudaletia sequax* (Lepidoptera, Noctuidae), em dietas artificial. Pesquisa Agropecuaria Brasileira 25 (12):1693-1700.
36. **SELMAN, C.L.; BARTON, H.E.** 1972. Seasonal trends in catches of moths of twelve harmful species in blacklight traps in Northeast Arkansas. Journal Economic Entomology 65 (4):1018-1021.
37. **SOLOMON, M.E.** 1976. Population dynamics. N.Y U.S.A. St Martin's Press 67 p.
38. **SOUTHWOOD, T.R.E.** 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. N.Y. U.S.A. Halsted Press 524 p.
39. **TERRA, A.L.; ZERBINO, M.S.** 1985. Características biológicas de *Mythimna (=Pseudaletia) adultera* Schaus (Lepidoptera: Noctuidae: Hadeninae) frente a dos tipos de alimentos. Investigaciones Agronómicas 6 (1):49-53.
40. **WILDE, G.** 1981. Wheat arthropod pest management. In Handbook of pest management in agriculture. Ed. PIMENTEL, D. CRC PRESS. Vol III. p. 317-327
41. **ZERBINO, M.S.** 1991. La lagarta del trigo. INIA Uruguay. Boletín Técnico n° 9. 26 p.
42. **ZERBINO, M.S.** 1994. La lagarta de los cereales y su relación con los grados día. INIA Uruguay. Serie Técnica n°47. 10 p.
43. **ZERBINO, M.S.** 1997. Relevamiento de insectos en siembra directa. Jornada Nacional de Siembra Directa. (5., Mercedes, Uruguay). AUSID. p. 16.