

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**PARASITISMO DE HUEVOS DE CHINCHE (*Piezodorus guildinii*),  
EN SOJA**

**por**

**Ileana Paola AVILA TORRES**

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

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2006**

Tesis aprobada por:

Director: .....

Enrique Castiglioni

.....

Adela Ribeiro

.....

Rosario Alzugaray

Fecha: 27-12-06

Autor: .....

Ileana Paola Avila Torres

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres (Sergio y Rosana), que me brindaron la educación y posibilidad de hacer una carrera universitaria, impulsándome y apoyándome en todas mis decisiones, aún en los momentos más difíciles. A mis hermanos (Harlington y Nicolás) por apoyarme durante toda mi carrera.

A Gastón mi esposo, por guiarme y apoyarme constantemente durante toda mi carrera y haberme regalado a Agustina nuestra hija, quien fue mi aliento y puntapié final para culminar con la tesis.

A mis directores de tesis, Enrique Castiglioni y Adela Ribeiro, quienes me destinaron parte de su tiempo y brindaron su total apoyo y asesoramiento durante toda la realización del presente trabajo. Facilitándome a su vez, el material requerido para la realización de la misma y aporte de datos.

Al personal de la cátedra de entomología (EEMAC, Paysandú), por su colaboración en la recolección de posturas.

A Martha Loiácono del Museo de la Plata, Argentina y a Beatriz Corrêa-Ferreira, de Brasil, por su valiosa colaboración en la determinación de la especie y sexo de los parasitoides.

A la empresa "BARRACA J. W. ERRO" por permitirme utilizar sus cultivos para la realización del trabajo de campo.

A Willy Chiaravalle, por su disposición y ayuda en la orientación de este trabajo.

A todas las personas de la Cátedra de Cereales, que de alguna forma colaboraron en la realización de este trabajo y estuvieron siempre ahí preguntando "y como va la tesis".

A mis amigos, colegas tesistas y compañeros de trabajo con los cuales compartimos largos meses el pabellón 6, los cuales siempre me esperaban con una sonrisa y las cartas prontas, haciendo de esta etapa una experiencia única e inolvidable.

A mis compañeros y amigos con quien compartí durante toda la carrera momentos de intenso trabajo y estudio.

A todas aquellas personas, GRACIAS!!!!!!!!!!

**“A mi familia, a mi esposo y en  
especial a mi hija Agustina”**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
PÁGINA DE APROBACIÓN .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .....	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....	2
2.1 <u>PIEZODORUS GUILDINII</u> (Westwood) .....	2
2.1.1 <u>Ubicación taxonómica</u> .....	2
2.1.2 <u>Características del insecto, biología y reproducción</u> .....	2
2.1.3 <u>Hospederos</u> .....	4
2.1.4 <u>Desarrollo estacional y distribución geográfica</u> .....	4
2.1.5 <u>Dinámica y movimientos de ingreso al cultivo de soja</u> .....	6
2.1.6 <u>Daños e importancia económica</u> .....	7
2.2 <u>PARASITISMO DE HUEVOS</u> .....	12
2.2.1 <u>Parasitismo de huevos de pentatómidos</u> .....	12
2.2.1.1 <u>Características generales</u> .....	12
2.2.1.2 <u>Especies de parasitoides y parasitismo natural</u> .....	13
2.2.2 <u>Parasitismo de huevos de <i>Piezodorus guildinii</i></u> .....	16
2.2.2.1 <u>Especies de parasitoides de <i>P. guildinii</i></u> .....	16
2.2.2.2 <u>Dinámica de la población de los parasitoides</u> .....	17
2.2.2.3 <u>Características de los parasitoides</u> .....	19
2.2.3 <u>Parasitoides usados para control biológico de chinches</u> .....	21
3 <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	24
3.1 <u>ÁREAS DE ESTUDIO</u> .....	24
3.1.1 <u>Muestras fijos</u> .....	24

3.1.1.1.	Características del sitio de estudio .....	24
3.1.1.2.	Diseño experimental .....	25
3.1.1.3.	Obtención de muestras .....	25
3.1.1.4.	Acondicionamiento de muestras .....	26
3.1.1.5.	Control de emergencia de parasitoides y/o ninfas .....	26
3.1.1.6.	Identificación de parasitoides .....	27
3.1.1.7.	Modelo poblacional .....	27
3.1. 2	<u>Muestreos aleatorios</u> .....	27
3.1.3	<u>Análisis estadístico</u> .....	28
4.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> .....	29
4.1	MUESTREOS EN ÁREAS FIJAS .....	29
4.2	MUESTREOS ALEATORIOS .....	29
4.2.1.	<u>Características climáticas para el período de estudio</u> .....	29
4.2.2.	<u>Número de huevos por postura y fertilidad de huevos</u> .....	31
4.2.3.	<u>Porcentaje de parasitismo</u> .....	32
4.2.4.	<u>Especies de parasitoides</u> .....	34
4.2.5.	<u>Relación de sexos según localidades</u> .....	36
4.2.6.	<u>Nacimiento de ninfas y emergencia de parasitoides</u> .....	37
5.	<u>CONCLUSIONES</u> .....	40
6.	<u>RESUMEN</u> .....	41
7.	<u>SUMMARY</u> .....	42
8.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	43
9.	<u>APÉNDICES</u> .....	49

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

<b>Cuadro No.</b>	<b>Página</b>
1. Número de posturas colectadas, porcentaje de fertilidad y número promedio de huevos por postura en Soriano y Paysandú .....	31
2. Porcentaje de fertilidad de huevos de posturas colectadas en Soriano y Paysandú .....	32
3. Número y porcentaje de posturas, según localidad y especies de parasitoides (Soriano y Paysandú, enero a abril de 2004) .....	35
4. Días desde la colecta de la postura a la emergencia de ninfas y/o parasitoides, según localidad (enero a abril de 2004) .....	37
5. Duración (días) del período de emergencia de ninfas y parasitoides, según localidad (enero a abril de 2004) .....	38

<b>Figura No.</b>	
1. Esquema de las estaciones de muestreo .....	25
2. Temperaturas promedio (°C) de Paysandú y Soriano para el período enero- abril 2004 y serie histórica 1961-1990 .....	30
3. Precipitación promedio (mm) de Paysandú y Soriano para el período enero- abril 2004 y serie histórica 1961-1990 .....	30
4. Porcentaje de parasitismo de huevos y posturas en Soriano y Paysandú (enero a abril de 2004) .....	33
5. Porcentaje de machos y hembras de <i>T. podisi</i> según localidad (Soriano y Paysandú, enero a abril de 2004) .....	36

## 1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de soja tiene como factor adverso a los insectos plaga, que requieren la aplicación de medidas de control, en especial químicas. En el mundo, entre los insectos de mayor importancia económica, tanto por su frecuencia como por los daños que provocan, se encuentran las chinches (Hemiptera: Pentatomidae). En Uruguay, la especie más importante, considerada plaga primaria de los sistemas de producción agrícola pastoriles, es *Piezodorus guildinii* (Westwood).

*P. guildinii*, de origen neotropical, causa daños generalmente irreversibles, provocando pérdidas en el rendimiento y la calidad de los granos. Además, su menor susceptibilidad a insecticidas que otras especies dificulta su control.

Obtener información sobre las causas naturales de mortalidad de esta especie es una herramienta necesaria para mejorar su manejo y reducir la utilización de insecticidas en soja.

Los parasitoides de huevos de pentatómidos son considerados como los más promisorios para programas de control biológico. En Uruguay no existe información sobre qué especies actúan ni cuáles son los porcentajes de mortalidad que pueden causar.

Debido al uso de insecticidas en los cultivos de soja, muchas veces los parasitoides de huevos son eliminados, ocurriendo naturalmente en poblaciones muy bajas, no suficientes para ejercer control satisfactorio de las chinches plagas.

Los resultados alcanzados en este y otros trabajos permitirán obtener información para implementar programas de manejo integrado de plagas en soja tendientes a la conservación de enemigos naturales de chinches y otras especies que atacan al cultivo y un uso más adecuado de insecticidas.

Los objetivos de este trabajo son determinar, para el cultivo de soja y en dos zonas del Litoral, cuáles son las especies que parasitan los huevos de *P. guildinii*, cuál es el porcentaje de parasitismo alcanzado en distintos momentos del ciclo de la soja y cuál es la influencia de la vegetación lindera a la chacra, en la población de huevos de *P. guildinii* y en la de sus parasitoides.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 *PIEZODORUS GUILDINII* (Westwood)**

#### **2.1.1 Ubicación taxonómica**

*Piezodorus guildinii* (Westwood) pertenece a la familia Pentatomidae del orden Hemiptera. Este orden, cuyos integrantes son conocidos como chinches, actualmente comprende unas 250.000 especies, entre las cuales se encuentran plagas importantes de los cultivos. La mayoría son terrestres y, si bien se distribuyen por todo el mundo, la mayor abundancia y diversidad de formas tiene lugar en los trópicos. Son insectos de tamaño pequeño a mediano, a veces grande, y de formas variables, con frecuencia deprimidos ventralmente. Los dos rasgos más distintivos del grupo recaen en la consistencia diferente de las alas anteriores y en las piezas bucales adaptadas para la extracción de sustancias líquidas (Bentancourt, 2004).

La familia Pentatomidae es una de las más grandes dentro de este orden (unas 5000 especies). Viven sobre las plantas, se alimentan de jugos vegetales e insectos y oviponen sobre las plantas. Los huevos tienen forma de barril con un opérculo que el insecto levanta al momento de la emergencia (Bentancourt, 2004).

#### **2.1.2 Características del insecto, biología y reproducción**

El período de preoviposición es de dos a tres semanas (Zerbino y Alzugaray, 2003). La hembra deposita entre 13 y 30 huevos por postura, en dos hileras paralelas sobre las vainas, aunque también sobre hojas y tallos del cultivo de soja (Corso y Panizzi 1992, Zerbino y Alzugaray 1994, 2003, Aragón 1997, Arroyo y Kawamura 2003).

Los huevos quedan adheridos al vegetal por una sustancia cementante que segrega la hembra durante la oviposición (Castiglioni y Luizzi, 1990). Tienen forma de barril, miden 0,8 mm de alto por 0,5 mm de diámetro con corion reticulado y pubescente, de color negro con una banda central transversal blanquecina (Zerbino y Alzugaray, 2003).

La eclosión ocurre aproximadamente a los siete días de la oviposición y las ninfas evolucionan a través de 5 estadios (Corso y Panizzi 1992, Zerbino y Alzugaray 1994). Durante el primero, que tiene una duración de cuatro días, miden aproximadamente un milímetro de largo. Al comienzo presentan la parte anterior del dorso negra y la posterior rojiza. Estas características permanecen durante el segundo estadio, cuya duración es de seis días y en el cual miden 2 mm. En los dos primeros estadios tienen hábitos gregarios, por lo que aparecen aglomeradas cerca de la postura y no causan daño (Zerbino y Alzugaray, 2003).

A partir del tercer estadio ninfal comienzan a dispersarse y a alimentarse más intensamente, se reconocen por su coloración verdosa y una secuencia característica de manchas rojas y negras en el dorso del abdomen y dos rayas negras en el tórax. En el tercero y cuarto miden respectivamente 4 a 5 y 6 a 7 mm de longitud, y ambos tienen una duración de una semana. Las ninfas del quinto estadio se reconocen por la presencia de tecas alares, alcanzan un tamaño de 8 mm y su duración es de hasta diez días, presentando un potencial de daño semejante al de los adultos (Zerbino y Alzugaray, 2003).

El adulto, que puede vivir entre dos y tres meses, mide entre 8 y 10 mm de longitud, presenta una coloración verde clara con reflejos blancos que se hace amarillo pálido cuando se aproxima al final del ciclo de vida. La cabeza es pequeña y triangular con antenas verdosas, el pronoto presenta una banda horizontal de color pardo-rojizo en el margen posterior, las membranas de los hemiélitros son incoloras y las patas verdes (Zerbino y Alzugaray, 2003).

Serra y La Porta (2001) señalan que la etapa ninfal de *P. guildinii* (32 días) resultó menor que el de otras chinches como *Nezara viridula* (38,5 días) y *Edessa meditabunda* (52,2 días). Por otro lado Arroyo y Kawamura (2003) determinaron una duración de 4,2; 22,9; y 44 días para los estados de huevo, ninfa y adulto, respectivamente, y un ciclo total de aproximadamente 70 días.

Avalos y La Porta, citados por Serra y La Porta (2001) indican que la hembra de *P. guildinii* ovipone en promedio 1,5 veces más que *N. viridula* y *E. meditabunda*. El tamaño de sus posturas es considerablemente menor que el de esas dos especies. Las hembras de *E. meditabunda* oviponen en promedio 81,7 huevos, mientras que el número medio de huevos por hembra de *P. guildinii* a lo largo de su vida es de 86,33.

### **2.1.3 Hospederos**

*P. guildinii* es capaz de alimentarse de soja y de otras plantas, las cuales pueden interferir en su reproducción y sobre la atracción o repulsión de enemigos naturales (Maruyama et al., 2002). Es una especie que ataca preferentemente leguminosas, habiendo sido citada como una plaga importante de la alfalfa tanto por Castiglioni y Luizzi (1990) en Uruguay, como por Aragón (1997) y Colegio de Ingenieros Agrónomos de Santa Fe (1999) en Argentina.

Además de soja y alfalfa se citan como hospederos de esta chinche lotus, trébol blanco, arroz, maíz, tomate, poroto y pimiento (Zerbino y Alzugaray, 2003), arveja, lenteja, y especies de los géneros *Indigofera* y *Crotolaria* (Rizzo 1976, Panizzi y Slansky, Panizzi, citados por Serra y La Porta 2001).

### **2.1.4 Desarrollo estacional y distribución geográfica**

*P. guildinii* es un insecto de origen neotropical que es considerado en Sudamérica y particularmente en Brasil, una de las plagas más importantes de la soja (Panizzi y Slansky, citados por Serra y La Porta, 2001). En Argentina, Aragón (1997) destaca que su distribución se encuentra asociada a la difusión de la soja.

Arroyo y Kawamura (2003), en Bolivia, indicaron que el número de generaciones puede ir desde dos hasta cinco, o incluso más, por verano. Por otro lado, Cividanes y Parra (1994) observaron que en zonas con temperaturas aptas para el cultivo de soja, el número de generaciones puede ser entre tres y cinco.

Según estos últimos autores, la temperatura adecuada para la oviposición de *P. guildinii* es de 26°C y el límite térmico inferior para las etapas de huevo y ninfa es de 14,4°C. Encontraron que la longevidad de los adultos es significativamente mayor en las temperaturas mas bajas (20°C-26°C) que en las mas altas (28°C-30°C). Otro factor que disminuye la longevidad es la falta de alimento. A su vez, la viabilidad de los huevos y ninfas de *P. guildinii* es alta y no presentó diferencias significativas entre las temperaturas de 20°C a 30°C. Según estos resultados, esta especie se adapta mejor a regiones con temperaturas elevadas.

En Argentina, los picos de población de *P. guildinii* ocurren desde fines de febrero a fines de marzo, coincidiendo con el período de ataque en Brasil (Fraga y Ochoa, citados por Gazzoni, 1981). Por otro lado, Link et al. (1981), en Santa Maria (Brasil), observaron dos picos distintos de densidad de población, el primero en noviembre-diciembre cuando la soja está en la fase inicial de desarrollo y el segundo en el período de marzo-abril, en el final del ciclo del cultivo. Este segundo pico puede, en determinadas regiones del Estado, extenderse desde mediados de febrero a fines de abril. En cambio Arroyo y Kawamura (2003), en la localidad de Okinawa, Bolivia, observaron que *P. guildinii* presentó un pico de población entre los meses de diciembre y enero y otro entre los meses de febrero y marzo.

Según Serra y La Porta (2001) en Córdoba (Argentina), a pesar del bajo potencial de incremento que presenta *P. guildinii*, en condiciones de campo, sus poblaciones son más abundantes que las de otras especies de pentatómidos, con excepción de *N. viridula*. Esto puede estar explicado, en parte, por la menor mortalidad ninfal (60%), el menor tiempo generacional y la mayor longevidad de los adultos (60 y 78,5 días para machos y hembras, respectivamente). Por su parte, Panizzi y Smith, Villas Bôas y Panizzi, citados por Moscardi y Sosa-Gómez (1995), determinaron que el número de individuos de *P. guildinii* disminuyó más rápidamente que el de *Euschistus heros* debido a su menor longevidad.

*P. guildinii* ha sido encontrada como la especie más abundante entre los insectos de soja en Río Grande do Sul (Galileo et al., Lorenzato et al., citados por Cividanes y Parra, 1994).

En Uruguay, Kogan y Turnipseed, citados por Zerbino y Alzugaray (1994), afirman que *P. guildinii* es también la especie predominante en nuestro país, donde aparentemente desplazó a *Nezara viridula*, que era la chinche más frecuente. Dentro de las razones de este desplazamiento se considera que podrían haber influido algunas características de esta chinche tales como su movilidad y capacidad de colonizar más temprano el cultivo, así como también el menor porcentaje de parasitismo y la menor susceptibilidad a los insecticidas.

En semilleros de leguminosas forrajeras, aparece cuando se está formando el grano y alcanza niveles poblacionales más altos en trébol rojo y alfalfa, que en trébol blanco y lotus (Alzugaray y Ribeiro, 2000).

### **2.1.5 Dinámica y movimientos de ingreso al cultivo de soja**

La dinámica de las poblaciones de insectos fitófagos es bastante influenciada por el arraigo espacial de sus plantas hospederas (Pimentel, citado por Cividanes et al., 1996).

En Argentina, según Aragón (1997), los adultos pasan el invierno a nivel del suelo, protegidos por restos vegetales y la primera generación se desarrolla en campos de alfalfa, tréboles y otras leguminosas. En enero y febrero suele ser la especie predominante en chacras de soja de siembra temprana. El ataque de chinches a un cultivo se inicia por las áreas marginales del mismo (Ávila, 1994).

En el estado de San Pablo (Brasil) Magrini et al. (1996), observaron que las chinches comenzaron a aparecer en la soja, a partir del estadio fenológico V6 en algunos potreros y a partir de R1 (Fehr et al., 1971) en otros, encontrándose las mayores poblaciones a partir de R6. A su vez la mayor incidencia de huevos, ninfas y adultos, ocurrió desde el estadio fenológico R6, hasta la cosecha.

Resultados similares encontraron Corrêa Ferreira et al., Santos et al., citados por Panizzi et al. (1979b), quienes verificaron que las poblaciones de este insecto varían de año a año, de localidad en localidad y ocurren en mayor abundancia a partir del llenado de vainas, alcanzando el máximo en la maduración. Por otra parte Costa y Cihezan, citados por Maruyama et al. (2001), observaron que las chinches adultas aparecen con mayor frecuencia a partir del período de desarrollo de los granos (R5), mientras que Leite, citado por Maruyama et al. (2001) constató mayor población de esta chinche en la fase final del estadio reproductivo del cultivo. Panizzi et al. (1979a), en tres épocas de siembra, observaron que las chinches comenzaron a aparecer en la fase de floración (R1-R2), aumentando su población acentuadamente en la formación de granos (R5-R6) y llegando al pico en la maduración de la soja (R7). La mayor abundancia poblacional de chinches, en el final de la formación de granos (R6) e inicio de la maduración (R7), concuerda con los resultados obtenidos por Panizzi y Smith (1976b).

Maruyama et al. (2001) observaron que a pesar del aumento poblacional de adultos de *P. guildinii* en el final del ciclo del cultivo, las posturas disminuyeron rápidamente, lo que puede estar explicado por las condiciones desfavorables de la soja, que ya estaba en proceso de senescencia.

Cividanes et al. (1996), observaron que la ocurrencia de *P. guildinii* en los diferentes cultivares no fue influenciada por la densidad de plantas y al

considerar el desarrollo fenológico, encontraron una preferencia de oviposición en los cultivares más tardíos de soja, debido que los semi-precoces se encontraban en una fase más adelantada de desarrollo. Panizzi et al. (1979a), por su parte, no encontraron variaciones entre diferentes espaciamientos entre hileras (0,40; 0,60 y 0,80 m).

Según Panizzi et al. (1979a) la ocurrencia de chinches en niveles más elevados en la primera época de siembra (27/10) podría haber estado influenciada por la menor acción de los enemigos naturales en esa época, comparada con las demás épocas. Las especies entomófagas son incapaces de colonizar un cultivo anual tan temprano y tan rápidamente como los herbívoros, debido a su dependencia directa de éstos como fuente de alimento. De esta forma, las chinches más abundantes en la primera época, servirán de substrato para posibilitar el incremento posterior de la población de enemigos naturales.

Por otro lado, Pacheco y Corrêa Ferreira (2000) obtuvieron mayores niveles poblacionales de *P. guildinii* en la soja que se había sembrado más tarde. Esto podría deberse a la migración de chinches desde otros campos que estaban siendo cosechados. Este hecho también fue constatado por Corrêa-Ferreira y Panizzi (1982).

En Arkansas se observó que siembras precoces tendieron a presentar semillas más dañadas por chinches que siembras tardías, debido probablemente a la mayor duración del periodo floración - maduración (Miner, citado por Panizzi et al., 1979b).

Cividanes y Carvalho (2000) muestran que la predicción de ocurrencia de picos poblacionales de adultos de *P. guildinii* es más precisa que para ninfas. Se logra una mejora en la precisión de la predicción de ocurrencia de adultos de *P. guildinii* con el empleo de la suma de grados-días, iniciada al momento de la constatación de los primeros adultos o las primeras posturas en soja (Cividanes y Figueiredo 1997, Cividanes y Carvalho 2000).

### **2.1.6 Daños e importancia económica**

En Brasil y Uruguay es considerada una de las plagas con mayor potencialidad para causar daños a la soja, debido que las ninfas de 3° a 5° estadio causan el mismo daño que los adultos (Zerbino y Alzugaray 1994, Villas Bôas et al., citados por Cividanes y Carvalho 2000).

Las chinches, tanto ninfas como adultos, se alimentan de semillas y frutos inmaduros introduciendo en ellos sus estiletes para remover el contenido celular. Provocan daños a los tejidos, que se traducen tanto en caída como en malformación de frutos y semillas (Scout y Aldrich 1975, Serra y La Porta 2001). La reducción en la producción se puede deber al aborto de las flores, al vaneo de las vainas, a la no formación del grano o a la disminución del peso las semillas (Zerbino y Alzugaray, 2003).

Su alto potencial de daño se debe a que afectan directamente al grano y, consecuentemente, el rendimiento y la calidad de las semillas producidas (Corrêa-Ferreira 1986, Godoy y Ávila 2000). Este daño es, además, objetable en los granos destinados a la exportación (Scout y Aldrich, 1975).

En soja, Galileo y Heinrichs (1978), en su revisión bibliográfica, indican que la extensión de los daños depende del estado de desarrollo de las plantas en el momento de la acción de los pentatómidos. Cuando el ataque se produce sobre vainas jóvenes, el contenido de las semillas puede ser succionado totalmente resultando en semillas vanas, achatadas, reducidas a una lámina constituida sólo por tegumento. Cuando el ataque ocurre durante el desarrollo de las semillas, éstas quedan pequeñas, arrugadas y deformadas, con manchas características en el área de la picadura. Si las semillas presentan mayor desarrollo, las picaduras del insecto causan deformaciones, necrosis y manchas oscuras en el área de introducción del estilete. Cuando el grano es grande, una sola picadura puede producir la muerte del embrión, reduciendo su poder germinativo, sin embargo, cuando afecta los cotiledones, se reduce el vigor de las plántulas pero no la germinación (Aragón, 1997).

Además del daño directo, un ataque severo puede provocar disturbios fisiológicos en la planta y en consecuencia, provocar retención foliar. Debido a ello, las hojas permanecen verdes y no caen de la planta, a pesar de que las vainas estén maduras, lo cual retarda y dificulta la cosecha de la soja (Panizzi et al. 1979b, Corso y Panizzi 1992, Ávila 1994, Zerbino y Alzugaray 1994, 2003). La capacidad de *P. guildinii* de inducir retención foliar en soja, es mayor que la observada para *N. viridula* y *E. heros*. Estas diferencias pueden estar asociadas a las características bioquímicas de la saliva inyectada por estos insectos en el momento de la alimentación, así también por sus diferentes actividades de alimentación (Moscardi y Sosa-Gómez, 1995).

Las chinches también pueden transmitir enfermedades a la semilla, como hongos y bacterias patógenas (Ávila 1994, Panizzi, citado por Serra y La Porta 2001). La transmisión del hongo *Nematospora coryli* Peglion, que causa la enfermedad “mancha de levadura” o “mancha-fermento” es bastante conocida en Estados Unidos, Argentina y Brasil. Además, pueden contribuir a la

diseminación de enfermedades que afectan las vainas, hecho que cobra especial importancia cuando el destino del cultivo es la producción de semilla (Panizzi et al. 1979b, Norman 1983, Zerbino y Alzugaray 1994, 2003). Costa et al. (2003) encontraron una alta proporción de microorganismos asociados a las semillas dañadas por *P. guildinii*, dentro de los cuales, *Fusarium* sp. infectó a más de 30% de las semillas lesionadas.

La calidad de la semilla está directamente relacionada con la intensidad y duración del período de alimentación de la chinche (Galileo y Heinrichs 1978, Genung et al., Turnipseed, Galileo, citado por Panizzi et al. 1979b, Aragón 1997). Las semillas dañadas son de menor tamaño, con menor poder germinativo, vigor de plántulas, y capacidad de mantenerse adecuadamente durante el almacenaje (Norman, 1983).

El efecto del daño se refleja también en el tenor de aceite y proteína, siendo que el primero disminuye y el segundo aumenta, en función del grado de daño causado por las chinches (Panizzi et al. 1979b, Russin et al., citados por Aragón 1997) determinaron un menor tenor de aceite (17,6%) en las semillas severamente dañadas por *P. guildinii* durante la formación de granos hasta la maduración, en comparación con las semillas sanas (21,02%). Esto estuvo acompañado de un pequeño aumento en el tenor de proteína (del orden del 1%) entre las semillas severamente dañadas y las sanas.

Los estadios de desarrollo de formación de granos son críticos para el ataque de *P. guildinii*. En estos estadios, una alta infestación puede llegar a eliminar la producción completamente (Panizzi et al., 1979b).

Según Galileo y Heinrichs (1978) la infestación no interrumpida de *P. guildinii* desde plena floración hasta final de la maduración fisiológica (R2 – R7), afecta drásticamente la calidad de la semilla. La severidad del daño es proporcional al aumento de los niveles de infestación, produciéndose el aborto de gran parte de las semillas y retención foliar. Según Iannone (2005) si la infestación se produce en R3 (vainas muy pequeñas) y R4 (vainas de al menos 4 cm pero aún sin desarrollo del grano), etapas muy sensibles al ataque de chinches, el daño causado va a ser mayor que si ocurriera en R5 (vainas con granos en formación), produciéndose mayores pérdidas de rendimiento. Por otra parte la información de Embrapa, Brasil, indica que un ataque de esta chinche durante la floración no causa daño.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Chiaravalle, W. 2006. Com. personal

Por otro lado, Norman (1983), Zerbino y Alzugaray (2003), destacan que una fuerte infestación de chinches al comienzo de llenado de vaina produce reducción más drástica del rendimiento y de la calidad de la semilla, que una infestación comparable, durante el periodo posterior de desarrollo de la vaina. A su vez Miner y Turner, citados por Panizzi et al. (1979b), encontraron que infestaciones durante la floración y maduración no reducen significativamente el rendimiento.

Las chinches son las plagas más importantes de la soja en el Brasil, citándose un complejo constituido por más de una docena de especies en Rio Grande do Sul y de 18 especies en el Estado de Paraná (Panizzi, 1987). La chinche marrón *E. heros* y la chinche pequeña *P. guildinii* son las especies predominantes en Mato Grosso do Sul y en la región de Cerrados (Ávila 1994, Godoy y Ávila 2000). En Jaboticabal (estado de San Pablo), *P. guildinii* se encontró con mayor ocurrencia en colectas de posturas realizadas en las zafras 1991/92 y 1992/93 (Maruyama et al., 2001). Solamente *N. viridula*, *P. guildinii* y *E. heros* son consideradas económicamente importantes debido a su abundancia, amplia distribución geográfica y daño importante a los granos (Panizzi et al. 1979b, Corso y Panizzi 1992, Sujii et al. 2002). Por otra parte Rossetto et al., citados por Magrini et al. (1996), afirman que si no fuera por la presencia de esas tres especies de chinches, en el estado de San Pablo, se utilizarían pocos insecticidas en el cultivo de soja.

*P. guildinii*, en este mismo país, parece ser la especie de más difícil control dentro de los pentatómidos que atacan la soja, generalmente requiriendo dosis mayores de insecticidas y siendo susceptible a un menor número de ellos (Gazzoni, 1981). Su ocurrencia en soja, es más variable que la de *N. viridula* y se ha verificado que en lugares donde son frecuentes las aplicaciones de insecticidas, se tornó la especie predominante (Link et al., 1981). En estas zonas cada año parece cobrar más importancia compitiendo con *N. viridula* y alcanzando progresivamente poblaciones similares a las de esta especie (Gazzoni, 1981).

En Argentina, trabajos de campo comprobaron que *P. guildinii* es la chinche que tiene más capacidad de causar daños a la soja, a pesar de no ser la responsable de las mayores pérdidas (Vicentini y Jiménez, citados por Panizzi et al., 1979b). Trabajos recientes, realizados en Pergamino (Argentina), demuestran el mayor potencial de daño de *P. guildinii* (Iannone, 2005). A su vez, dentro del grupo de las chinches, *P. guildinii* es una de las dos especies más importantes en Argentina, por su alto potencial reproductivo en el cultivo (Aragón, 1997).

Por otra parte, en Paraguay, los insectos fitófagos que aparecen con mayor frecuencia y causan daños económicos de consideración al cultivo de soja, en orden decreciente son, los picosuctores, las larvas desfoliadoras y los barrenadores. Entre los picosuctores, los más importantes son las chinches *P. guildinii*, *N. viridula*, *E. mediatubunda* y *E. heros* (Aguilera, 1987).

En Uruguay, *P. guildinii* es considerada plaga primaria, definida como aquel insecto que en la mayoría de las zafras debe ser controlado (Ribeiro, 2004). Es la principal chinche de las leguminosas, fundamentalmente en los semilleros de forrajeras y en soja, siendo la de más difícil control, ya que son pocos los insecticidas efectivos y a veces exige dosis elevadas (Zerbino y Alzugaray, 2003). Afecta también a otros cultivos como sorgo y girasol (Castiglioni, 2004).

Para esta especie existe una baja diversidad de agentes de control natural y ha llevado a *P. guildinii* a colonizar el sistema de producción en forma creciente. La falta de información sobre las causas de mortalidad es uno de los factores que contribuye a que se realicen aplicaciones innecesarias de insecticidas, no sólo para la especie en cuestión sino además, para aquellas que surgen como plagas una vez que la aplicación anterior disminuyó la población de sus controladores naturales (Ribeiro, 2004).

De las especies de chinches que son importantes en soja en Uruguay, *P. guildinii* es la que presenta mayores dificultades de control por menor susceptibilidad a insecticidas (Alzugaray y Ribeiro 2000, Zerbino y Alzugaray 2003). La menor susceptibilidad a insecticidas de *P. guildinii*, en comparación con otros pentatómidos, ha sido referida para Brasil (Gazzoni 1981, Link et al. 1981, Corso y Panizzi 1992).

Según Castiglioni (2004), históricamente los productos recomendados para el control de chinches, han sido de elevada toxicidad para el hombre. Además, en las dosis recomendadas, presentan baja selectividad para otros insectos y arañas. Este mismo autor cita que en Uruguay, en las últimas zafras, las opciones disponibles para control de esta plaga, se han reducido a un principio activo (endosulfán), monopolizador del mercado, acompañado de una breve lista de otros productos alternativos, casi virtuales por su baja disponibilidad en plaza.

Una de las medidas de manejo agronómico de mayor agresión al agroecosistema, es la cantidad y tipo de plaguicidas que se utilizan. Estos suelen afectar no sólo el ambiente donde se aplican, sino que también perjudican especies que no son objetivo del control, dentro de las cuales se encuentran los enemigos naturales (Castiglioni, 2004).

## **2.2 PARASITISMO DE HUEVOS**

### **2.2.1 Parasitismo de huevos de pentatómidos**

#### **2.2.1.1 Características generales**

El proceso de parasitismo depende de la búsqueda y localización del hospedero por el parasitoide, quien desarrolla procesos complejos y utiliza toda la información posible para lograrlo (Waage y Greathead, citados por Pacheco y Corrêa-Ferreira, 2000). Estos procesos incluyen las respuestas de los parasitoides a sustancias químicas liberadas por el hospedero (cairomonas), tanto por los huevos como por los adultos (Strand y Vinson, Aldrich et al., citados por Pacheco y Corrêa-Ferreira 2000).

Los parasitoides de huevos son considerados, en varios países, los principales enemigos naturales de los pentatómidos, siendo reconocidos -en muchos casos- como los agentes de mortalidad más importantes de ese grupo de insectos (Pacheco y Corrêa-Ferreira 2000, Corrêa-Ferreira 2002).

Corrêa-Ferreira (2002) observó en Brasil que, a lo largo del año, la ocurrencia de parasitoides en huevos de chinches varía de región en región. En general, se verificó que esos insectos pasan el período de entre zafra como adultos. En las regiones de bajas temperaturas, durante el invierno, permanecen abrigados en la vegetación nativa, pudiendo presentar actividad reproductiva en las regiones más calientes, donde hay huevos de hospederos en esa época.

Corrêa-Ferreira (1986), Medeiros et al. (2003) encontraron altas tasas de parasitismo en la mayoría de los huevos de las distintas especies de chinches en Brasil. Corrêa-Ferreira (1986) destaca la necesidad de una utilización más criteriosa de insecticidas, con el objetivo de preservar a estos enemigos naturales y aplicar programas de manejo integrado de plagas. En el cultivo de soja, en áreas en que el uso de insecticidas es realizado de manera racional, preferentemente con productos altamente selectivos, se constatan índices de parasitismo elevados. En la región de Londrina, en el período 1977 a 2000, se registraron valores de parasitismo natural entre 20% y 80% durante la zafra de soja, con picos de ocurrencia especialmente en el período de implantación del cultivo (noviembre/ diciembre) y en el final del ciclo de la soja (abril) (Corrêa-Ferreira, 2002).

Por otra parte, según Corrêa-Ferreira (2002), en el período de desarrollo de vainas y formación de granos, los parasitoides presentan crecimientos poblacionales rápidos, llegando a las mayores densidades en el final del ciclo de soja.

El parasitismo es afectado por las variaciones climáticas, observándose una reducción del índice de parasitismo natural en los años secos (Corrêa-Ferreira, 1986). Este índice, que se mantenía alto y constante año a año, bajó a valores de 25,6%, 28,2% y 43,1% en *P. guildinii*, *N. viridula*, y *E. heros*, respectivamente. El autor explica que la sequía pudo tener efectos directos, así como indirectos, al haber determinado una mayor incidencia de lagartas y, consecuentemente, un uso excesivo de insecticidas contra estos defoliadores, causando la eliminación precoz de los enemigos naturales. Los efectos directos pudieron haber incidido directamente en el ciclo de vida de los parasitoides, ocasionando una reducción natural de sus poblaciones. Por otra parte el aumento de la temperatura ambiente también demostró incidir negativamente en la longevidad de *T. podisi* (Corrêa-Ferreira, citado por Pacheco y Corrêa-Ferreira, 1998).

Debido al uso indiscriminado de insecticidas en los cultivos de soja, muchas veces los parasitoides de huevos son eliminados, ocurriendo naturalmente en poblaciones muy bajas, no suficientes para ejercer control satisfactorio de las chinches plagas (Corrêa-Ferreira, 2002).

### **2.2.1.2 Especies de parasitoides y parasitismo natural**

En Brasil existen varios microhimenópteros parásitos de huevos de las chinches que atacan soja. Se constataron 23 especies de microhimenópteros de las familias Scelionidae, Encyrtidae, Eurytomidae y Pteromalidae (Corrêa-Ferreira, 2002). Según Orr, citado por Corrêa-Ferreira (2002) las especies más representativas son las de la familia Scelionidae, siendo *Trissolcus basalís* (Wollaston) y *Telenomus podisi* Ashmead las más importantes (Corrêa-Ferreira, 2002).

Según Medeiros et al. (2003) la mayoría de esos parasitoides presenta comportamiento generalista, atacando huevos de diferentes chinches, mientras que algunas especies muestran preferencia acentuada por determinado hospedero. Se ha constatado que la predominancia de una u otra especie de parasitoide, está íntimamente relacionada a la abundancia de la especie hospedera en el cultivo de soja. Normalmente *T. basalís* es el principal responsable del parasitismo, cuando *N. viridula* es la especie predominante, y

*T. podisi*, cuando la especie más abundante es *E. heros* (Foerster y Queiróz, Corrêa-Ferreira y Moscardi, Pacheco et al., citados por Corrêa-Ferreira 2002, Medeiros et al., 2003) y *P. guildinii* (Aragón, 1997).

Corrêa-Ferreira (1986) destaca que en huevos de *P. guildinii* y *E. heros* es común la ocurrencia de asociaciones de dos o más especies de parasitoides en una misma postura, siendo que, en esas asociaciones, *T. podisi* y *T. basalis* aparecieron con mayor frecuencia. También constató alta incidencia de los parasitoides *T. basalis* y *T. podisi* en huevos de *N. viridula*, *P. guildinii*, *E. heros* y otros hospederos, en soja, en el Estado de Paraná. Este comportamiento polífago es favorable para el mantenimiento y aumento de la población de los parasitoides en el cultivo.

Según Corrêa-Ferreira (2002) *T. basalis* fue descrito en 1858, por primera vez, a partir de especímenes colectados en la Ilha da Madeira (Portugal). Luego Corrêa-Ferreira, en la zafra 1978/79, lo citó por primera vez en Brasil, parasitando huevos de *N. viridula*, en Londrina, Paraná (Panizzi 1987, Corrêa-Ferreira 2002, Corrêa-Ferreira, citado por Godoy et al. 2005).

*T. basalis* se ha mostrado eficiente en el control de *N. viridula* en diversas partes del mundo (Corrêa-Ferreira 1980, Corso y Panizzi 1992, Moreira y Becker, citados por Godoy et al. 2005). En 2002, fue constatado este parasitoide ocurriendo naturalmente en huevos de siete especies de chinches de la familia Pentatomidae, mostrándose preferentemente asociado a *N. viridula*, siendo responsable del 98% del parasitismo que ocurre en esa especie (Corrêa-Ferreira, 2002). En otras regiones de Brasil, dicho parasitoide fue responsable del 23% al 33% del parasitismo de *N. viridula* (Corrêa-Ferreira 2002, Medeiros et al. 2003).

*T. podisi* también es muy frecuente. En Estados Unidos este parasitoide fue el que predominó en huevos de cuatro especies de chinches plagas de los cultivos de soja y de alfalfa (Yergan, citado por Godoy y Ávila 2000). Por otro lado Godoy y Ávila (2000), en la región de Dourados, MS. observaron que *T. podisi* fue la principal especie de parasitoide encontrada en huevos de *E. heros* y *P. guildinii*.

Esto último fue observado también por Corso y Panizzi (1992), Medeiros et al. (2003), quienes obtuvieron 60% y 82% y 42% y 70% de parasitismo, en los huevos colectados de *E. heros* y *P. guildinii*, respectivamente, siendo *T. podisi* la especie más frecuente en ambos casos. A su vez, coincide con lo observado por Pacheco y Corrêa-Ferreira (2000), quienes indican que las altas densidades poblacionales de *E. heros* y *P. guildinii*, favorecen la multiplicación

del parasitoide lo que estaría explicando el elevado índice de parasitismo observado.

A su vez, Pacheco y Corrêa-Ferreira (2000) encontraron que los huevos de *P. guildinii* colectados donde había otras chinches como *E. heros*, presentaban un parasitismo promedio mayor ( $43,2\% \pm 9,7\%$ ), que los huevos colectados donde *P. guildinii* era la única especie presente ( $6,6\% \pm 3,3\%$ ), lo cual estaría mostrando el efecto que tiene *E. heros*, hospedero preferencial de *T. podisi*, en la atracción y consecuente aumento del parasitismo en huevos de hospederos alternativos. Este efecto se debe a las sustancias liberadas por los hospederos.

Corso y Panizzi (1992) encontraron junto a *T. podisi* a *Trissolcus brochymenae* (= *T. scuticarinatus*) (= *Microphanurus scuticarinatus*) (Scelionidae) parasitando huevos de *P. guildinii* y *E. heros*.

Corrêa-Ferreira (1986) determinó, en la región norte de Paraná, una incidencia natural de parasitismo significativa (45% a 75%) en huevos de las principales especies de chinches plagas de soja. Las principales especies fueron *T. basalis* y *T. podisi* y, en menor frecuencia, *T. brochymenae*, *Ooencyrtus submetallicus*, *Ooencyrtus* sp. (Encyrtidae) y *Neorileya* sp. (Euritomidae).

Medeiros et al. (2003), examinando los huevos de siete especies de chinches presentes en soja en el Distrito Federal (Brasil), encontraron doce especies de parasitoides pertenecientes a cuatro familias del orden Hymenoptera: *T. basalis*, *T. podisi*, *Telenomus* sp., *Telenomus edessae* Fabricius, *T. brochymenae*, *Trissolcus* sp., *Trissolcus teretis* Johnson, *Trissolcus urichi* Crawford, *Anastatus auriceps* Ashmead, *Eupelmus* sp., *Ooencyrtus* sp. y *Neorileya* sp. (Eurytomidae).

Por otro lado, también en Brasil, Corrêa-Ferreira y Moscardi, citados por Medeiros et al. (2003), identificaron la presencia de veinte especies de parasitoides de chinches en el Paraná. A su vez Kishino y Alves, citados por Medeiros et al. (2003), realizando relevamientos en la región Centro-Oeste de dicho país, registraron seis especies de parasitoides en soja, siendo los mismos: *T. basalis*, *T. brochymenae*, *T. podisi*, *Telenomus* sp., *Anastatus* sp., y *Neorileya* sp. Actualmente son conocidas 22 especies de parasitoides de huevos de pentatomídeos presentes en el agro ecosistema de la soja en Brasil (Medeiros et al., 2003).

Medeiros et al. (2003) al comparar los resultados que había obtenido con los de Corrêa-Ferreira y Moscardi (1995) en Paraná, observaron que las especies de parasitoides más frecuentes en diferentes hospederos, eran coincidentes: *T.*

*basalis*, *T. urichi* y *T. podisi* en *E. heros* y *Podisus nigrispinus*. Pero en los hospederos *P. guildinii*, *Acrosternum aseadum* y *Thyanta perditor* diferían, siendo las más frecuentes *T. urichi*, *T. brochymenae* y *T. podisi*, en Medeiros et al. (2003), mientras que en el trabajo de Corrêa-Ferreira y Moscardi (1995), la especie de parasitoide más frecuente fue *T. basalis*, en estos mismos hospederos.

Por contraparte Magrini et al. (1996), no observaron parasitismo natural de huevos en ninguna de las posturas colectadas de *P. guildinii*, *E. meditabunda*, *E. heros* y *N. viridula*, en el Municipio de Pirassununga-SP.

## **2.2.2 Parasitismo de huevos de *Piezodorus guildinii***

Entre los enemigos naturales de *P. guildinii*, los parasitoides de huevos tienen sustancial importancia. Es de interés conocer cuáles son los parasitoides que actúan sobre los huevos de esta chinche, para tenerlos en cuenta en los programas de manejo integrado de plagas (Cividanes et al., 1995).

### **2.2.2.1 Especies de parasitoides de *P. guildinii***

En Brasil, Medeiros et al. (2003) en 1993-1994, encontraron que los parasitoides de posturas de *P. guildinii* en orden de frecuencia fueron, *T. podisi*, *T. basalis*, *T. brochymenae*, *T. urichi*, *Telenomus* sp. y *Eupelmus* sp. Por otro lado Corrêa-Ferreira (1986) también encontró a *T. podisi*, *T. basalis*, *T. brochymenae*, *Telenomus* sp., *O. submetallicus* y *Ooencyrtus* sp. (familia Encyrtidae).

Según varios autores citados por Pacheco y Corrêa-Ferreira (2000), en Brasil, *T. podisi* es el parasitoide más frecuente en huevos de *P. guildinii*. En este mismo país Panizzi y Smith (1976a), Godoy y Ávila (2000), Foerster y Queiroz, Corrêa-Ferreira y Moscardi, citados por Pacheco y Corrêa-Ferreira (2000), Maruyama et al. (2001, 2002), constataron que *T. podisi*, fue el parasitoide más frecuente encontrado en huevos de *P. guildinii*.

En distintas localidades de Brasil *T. podisi* fue el responsable de entre 3,2% y 74 % de parasitismo de huevos de *P. guildinii* (Panizzi y Smith 1976a, Corrêa-Ferreira 1986, Cividanes et al. 1995, 1996, Cividanes y Figueiredo 1996, Godoy y Ávila 2000, Pacheco y Corrêa-Ferreira 2000, Maruyama et al. 2001, Godoy et al. 2005).

Esto indicaría que esta especie, a pesar de presentar un comportamiento generalista, muestra marcada preferencia por huevos de *P. guildinii* (Corrêa-Ferreira 1986, Pacheco y Corrêa-Ferreira 2000).

Según Aragón (1997), *T. podisi* tiene gran impacto en la población de *P. guildinii* en febrero y marzo, reduciendo en forma significativa el nacimiento de las ninfas, llegando hasta un 95% en algunas temporadas.

Costa Lima, citado por Panizzi y Smith (1976a), menciona a *T. brochymenae* (= *Microphanurus scuticarinatus*, Costa Lima) en Minas Gerais, parasitando huevos de *P. guildinii*.

En Brasil *T. brochymenae* fue responsable de entre 0,5% y 29,5 % de parasitismo de huevos de *P. guildinii* (Corrêa-Ferreira 1986, Cividanes et al. 1995, 1996, Cividanes y Figueiredo 1996, Maruyama et al. 2001).

Por otra parte en este mismo país, se observó que *T. basalis*, fue responsable de entre 7,7% y 42% de parasitismo de huevos de *P. guildinii* (Silva y Ruedell, citados por Corrêa-Ferreira 1986, Corrêa-Ferreira 1986, Corrêa-Ferreira y Moscardi, citados por Zerbino y Alzugaray 1994).

#### **2.2.2.2 Dinámica de la población de los parasitoides**

La colonización y dispersión de los parasitoides en los campos de soja están directamente ligadas a la población de hospederos presentes en el área y siguen la distribución de éstos en el cultivo. El alto índice de parasitismo verificado en el momento de implantación del cultivo evidencia que los parasitoides se encuentran en ese ecosistema desde el inicio de la colonización por las chinches (Corrêa-Ferreira, 2002).

Se concentran inicialmente en los bordes del cultivo debido a las mayores poblaciones de huevos de chinches en estas áreas, dispersándose posteriormente hacia el interior del campo. Después de la cosecha de soja, las chinches se dispersan hacia las plantas hospederas alternativas. Los parasitoides pasan el período de entre zafra como adultos, multiplicándose en los hospederos, antes del inicio del período de bajas temperaturas, cuando paralizan su actividad reproductiva (Corrêa-Ferreira, 2002).

Los parasitoides probablemente colonizan a partir de otras plantas que les sirven de abrigo, generalmente situadas cerca del cultivo. Dicha colonización

ocurre desde diferentes distancias, dependiendo de cuál es la especie en desarrollo (Cividanes et al., 1995).

La capacidad de tolerancia de los insectos a condiciones climáticas adversas es una de las causas fundamentales de su suceso. Para ello los insectos se valen de diferentes medios, dentro de los cuales se destaca la hibernación. En las regiones de Brasil donde los hospederos se mantienen en actividad durante la mayor parte del año, es posible la ocurrencia de generaciones continuas de *T. basalis* y *T. podisi*, pero en regiones donde la severidad en invierno es mayor, los pentatómidos hospederos de estos parasitoides entran en hibernación durante la entre zafra, obligándolos a desarrollar estrategias para la supresión o reducción de sus actividades en ese período (Nakama y Foerster, 2001).

Maruyama et al. (2002) observaron que *T. podisi* se encuentra en la soja, principalmente en los meses más calientes y húmedos del año, coincidiendo con lo evidenciado por Maruyama et al. (2001) y *T. brochymenae*, principalmente en los meses con temperaturas más cálidas y secas.

No se encontró interacción significativa entre los cultivares, densidades de plantas y época de muestreo con el parasitismo desarrollado por *T. brochymenae* y *T. podisi*. Sólo se observa una tendencia a un mayor parasitismo por *T. brochymenae* en cultivares semi-precoces y con una disminución en la densidad de plantas, ocurriendo lo inverso con el parasitismo causado por *T. podisi* (Cividanes et al., 1996).

Por otra parte, Lara, citado por Cividanes et al. (1996), menciona que los parasitoides se orientan inicialmente en respuesta a los estímulos producidos por las plantas. La soja sembrada a mayor densidad, produce una mejor orientación de *T. podisi* en la búsqueda de los huevos, mientras que en el caso de *T. brochymenae* se produce una mejor orientación pero en sojas con menor densidad de plantas. A su vez Cividanes et al. (1995) observaron que el parasitismo por *T. brochymenae* fue mayor en el área donde el parasitismo de *T. podisi* fue menor.

Cividanes et al. (1995), mencionan lo importante que es la presencia de plantas no cultivadas cercanas al cultivo, en el desarrollo de los parasitoides. A su vez, encontraron menor parasitismo de *T. brochymenae* que de *T. podisi*, pero a pesar del bajo índice de parasitismo que presentó el primero, éste parasitó los huevos de *P. guildinii* desde el estadio de floración hasta el de maduración de la soja, en cambio el segundo fue encontrado parasitando huevos sólo a partir del final del estadio de formación de semillas, lo cual coincide con el período de alta incidencia de huevos en el cultivo.

### 2.2.2.3 Características de los parasitoides

Los parasitoides más frecuentes en *P. guildinii* (*T. basalis* y *T. podisi*), son especies cosmopolitas, adaptadas a diferentes condiciones climáticas y su distribución geográfica abarca tanto áreas tropicales como templadas (Powell y Shepard, Corrêa-Ferreira y Zamataro, citados por Nakama y Foerster 2001). En Brasil, estos parasitoides son encontrados en una amplia faja longitudinal, desde el Centro-Oeste, hasta el extremo Sur del país (Moreira y Becker, Medeiros et al., citados por Nakama y Foerster 2001).

Son parasitoides solitarios que se desarrollan desde huevo a adulto, dentro del huevo del huésped. Son avispa de coloración negra, de 1 mm de longitud que se alimentan de néctar (Corrêa-Ferreira y Moscardi 1994, Orr et al., citados por Corrêa-Ferreira 2002).

Los adultos de *T. basalis* emergen a través de un orificio circular de 0,56 mm promedio, cortando el opérculo del huevo hospedero (Corrêa-Ferreira, 1980). Los machos emergen antes que las hembras y, a menudo, al eclosionar el segundo macho, ocurre una disputa entre ellos quedando sólo uno a la espera de la emergencia de las hembras. Luego de la emergencia de éstas, se produce la cópula y las hembras se dispersan (Panizzi y Smith, 1976a).

La hembra, que vive entre 60 a 80 días, (Aragón, 1997) localiza las masas de huevos del huésped a través de movimientos al azar y quimiotaxia (Wilson, Sales, Vinson, Bin et al., Colazza et al., citados por Sujii et al., 2002). El contacto inicial es seguido por el examen de los huevos usando las antenas, posteriormente, rechaza al huésped u ovipone en él. Después de la oviposición, marca el huésped pasando el ovipositor por la superficie del huevo parasitado. Dicha marca identifica los huevos ya parasitados y reduce el superparasitismo (Corrêa-Ferreira 2002, Sujii et al. 2002).

En general las hembras depositan la mayoría de sus huevos en la primera semana luego de su emergencia y la tasa más alta de oviposición ocurre en el segundo día después de su emergencia para ambas especies (Corrêa-Ferreira y Zamataro, citados por Pacheco y Corrêa-Ferreira 1998, Sujii et al. 2002).

Según Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998), la mayor proporción de descendientes de *T. podisi* ocurrió en los primeros 10 días de vida de la hembra y el pico, a diferencia de lo que indican los autores anteriormente citados, se obtuvo en el primer día de vida. El índice de parasitismo en los primeros 10 días fue 38,6%, con una disminución del mismo luego de este período a 9,5%. En

los primeros 5 días ocurrieron los mayores índices de parasitismo, superiores a 50%.

Según Corrêa-Ferreira (1980), la capacidad de oviposición de *T. basalis* varió con el individuo, verificándose que el número medio fue de 111 huevos por hembra.

A medida que las hembras envejecen, el número de huevos por hembra disminuye, ocurriendo una reducción del período de oviposición y una disminución de la viabilidad de los huevos (Cividanes y Parra, 1994).

Las hembras de *T. basalis* ponen proporcionalmente más huevos masculinos al comienzo, de la secuencia de oviposición (Peres y Corrêa-Ferreira, 2004). Por otro lado Panizzi y Smith (1976a), estudiaron la relación de sexos en *T. podisi*, y en un total de 144 parasitoides de esas posturas, se obtuvo 34 (23,6%) machos y 110 (76,4%) hembras, (relación de sexos de 1 macho por cada 3,2 hembras). A su vez Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998) encontraron que *T. podisi*, en todo su período reproductivo, presentó una proporción macho/hembra de 1:4,4.

*T. podisi* y *T. brochymenae* presentaron al inicio de la fase adulta picos de producción de hembras, observándose al mismo tiempo un mayor parasitismo. Posteriormente hubo un decrecimiento para esas dos características. Sin embargo, la producción de machos se mantuvo en una proporción baja y constante hasta el final del parasitismo (Torres et al., 2005).

Machos y hembras de *T. basalis*, a 26°C, demoran 10,8 y 12,1 días respectivamente, en desarrollarse (Corrêa-Ferreira y Moscardi, 1994). El ciclo de vida de *T. basalis* requiere, en promedio, 17 horas para el desarrollo del huevo, cuatro días para larva y seis días para pupa (Corrêa-Ferreira, citado por Sujii et al., 2002).

Cividanes et al. (1998) indican que la duración del ciclo biológico (huevo-adulto) de *T. brochymenae* y *T. podisi*, considerándose una emergencia por encima de 50% de los huevos, es de 15-18 días y 14-16 días, respectivamente. A su vez, según Cividanes y Figueiredo (1996) el tiempo de desarrollo (huevo-adulto) de las dos especies disminuye con el aumento térmico, siendo el de *T. brochymenae* más largo que el de *T. podisi* en todas las temperaturas. Esta información difiere de lo encontrado por Orr et al., citados por Cividanes y Figueiredo (1996), para *T. basalis* y *Telenomus chloropus* Thomson.

*T. basalis* pasa por varias generaciones durante el año, estando su desarrollo directamente relacionado con la temperatura (Corrêa-Ferreira, 1980). A su vez, *T. podisi* muestra ser un parasitoide más adaptado a las temperaturas

bajas que *T. brochymenae* Cividanes et al. (1998), presentando un tiempo de desarrollo determinado en grados días (GD) y un límite térmico de desarrollo de 150,7 GD/13,2°C y 199,1 GD/14,1°C respectivamente (Cividanes y Figueiredo, 1996). Para *P. guildinii* estos valores fueron de 288,3 GD/14,4°C (Cividanes y Parra, 1994).

Según Sujii et al. (2002), todas las especies de parasitoides analizados demostraron poseer un hospedero que maximizó su capacidad reproductiva. Los resultados obtenidos por Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998), Foerster et al. (2004), indican que la alta tasa reproductiva de las hembras de *T. podisi* en huevos de *P. guildinii*, llevó a un mayor gasto de energía y consecuentemente a una menor longevidad de las hembras, al comparar con hembras de *T. basalis* expuestas a huevos de *N. viridula*, donde el parasitismo fue menor. Al mismo tiempo, Aragón (1997) destaca que *T. podisi* tiene una tasa de parasitismo mayor que *T. basalis*.

La longevidad de las hembras de *T. podisi* fue en promedio 19,9 días, al parasitar huevos de *P. guildinii*, mientras los machos tuvieron una longevidad mayor a las hembras, presentando un tiempo de vida de 32 días (Pacheco y Corrêa-Ferreira, 1998).

Sujii et al. (2002), observaron la existencia de competencia durante la exploración del huésped entre géneros (*Telenomus* y *Trissolcus*) y competencia por interferencia durante el parasitismo entre especies (*T. basalis* y *T. urichi*). La especie más agresiva fue *T. urichi*, interfiriendo en el parasitismo de *T. basalis*. Generalmente, *T. basalis* presentó un comportamiento oportunista, intentando parasitar los huevos después que *T. urichi* había abandonado las posturas.

### **2.2.3 Parasitoides usados para control biológico de chinches**

En Brasil, Torres et al. (2005) mencionan que son pocas las especies de parasitoides usadas en programas de control biológico. Esto se debe al escaso conocimiento sobre la biología, ecología, producción masiva, liberaciones, evaluaciones y manejo después de las liberaciones de estos parasitoides.

La selección de especies parasitoides para uso en programas de control biológico debe considerar la diversidad de pentatómidos presentes en la soja, además de las interacciones entre las especies de parasitoides que serán liberados (Sujii et al., 2002).

Según Corrêa-Ferreira (2002) el control biológico de chinches de soja, por medio de la utilización de los parasitoides de huevos, tiene como principal objetivo restaurar el equilibrio entre las plagas y sus enemigos naturales, buscando un control más estable y duradero a lo largo de los años, obtenido por el aumento poblacional de esos agentes benéficos y por su preservación en los cultivos de soja. Se busca aumentar el nivel poblacional de ese agente benéfico, manteniendo las chinches bajo control durante el período crítico de ataque a las plantas de soja.

En las regiones donde *N. viridula* y *P. guildinii* son las especies más abundantes, las liberaciones inoculativas con *T. basalis* tendrían éxito. Mientras que en áreas donde *E. heros* es la especie predominante, *T. podisi* debe ser la especie elegida para programas de control biológico. A su vez, en regiones con proporciones semejantes de diferentes huéspedes, serían controladas probablemente con éxito usando una mezcla de *T. basalis* y *T. podisi*. Cuando se liberan varias especies de parasitoides debe evitarse el uso de aquellos que pertenezcan al mismo género, de manera de maximizar la exploración competitiva y evitar la competencia por interferencia que reduce las tasas de parasitismo (Sujii et al., 2002).

En Brasil se utiliza el microhimenóptero *T. basalis*, para el control de chinches en soja como una tecnología de control biológico aplicado, dentro de un programa de manejo de plagas de soja (Chiaravalle, 2000). En este programa se desarrolló la cría masiva del hospedero y del parasitoide y se llegó a las etapas de liberación a campo. En el estado de Paraná se multiplica un promedio de 300.000 adultos de *T. basalis* y se liberan en aproximadamente 18.020 hectáreas de soja por año, siendo uno de los agentes más importantes usado en programas de control biológico para control de chinche en soja (Peres y Correa-Ferreira, 2004).

Dicha técnica viene siendo utilizada en el Sur de Brasil y a pesar de que *T. basalis* muestra preferencia por *N. viridula*, presenta un comportamiento generalista, atacando huevos de diversos hospederos. La cría masiva de *T. basalis* se realiza en el laboratorio, utilizando huevos de *N. viridula* como hospederos (Corrêa-Ferreira, 1986). La capacidad de los parasitoides de utilizar más de un hospedero, es una característica fundamental para el desarrollo de programas de control biológico, ya que en América es registrada la presencia de más de 50 especies de chinches atacando la soja, siendo la mayoría pentatómidos (Panizzi, citado por Medeiros et al., 2003).

Los trabajos realizados, especialmente en el Estado de Paraná, han demostrado que la liberación masiva del parasitoide *T. basalis*, en soja, puede controlar a las poblaciones de chinches fitófagas en el cultivo, constituyéndose

en una alternativa de control químico (Corrêa-Ferreira, citado por Venzon et al., 1999). Se verifica la disminución de la población de chinches y el mantenimiento de las mismas por debajo del nivel de control hasta el final de la zafra, al mismo tiempo que la ocurrencia natural de la especie *T. podisi*, en las áreas donde se realizaron las liberaciones de *T. basalis*, lo cual sugiere la existencia de interacciones entre las dos especies, en el control de chinche (Venzon et al., 1999).

Esto indica que la preservación de esos agentes en la soja, mediante el uso adecuado de productos químicos selectivos, es el factor fundamental en el establecimiento de programas de manejo integrado de plagas, posibilitando que esos enemigos naturales realmente actúen con eficiencia en el control de chinches de soja (Corrêa-Ferreira, 2002).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 ÁREAS DE ESTUDIO**

Las áreas de estudio estuvieron compuestas por un área de muestreos fijos y otra de muestreos aleatorios

##### **3.1.1 Muestreos fijos**

###### **3.1.1.1 Características del sitio de estudio**

Este trabajo fue desarrollado en la localidad de Dolores, Ruta 96, km 34., establecimiento “Media Lucha”.

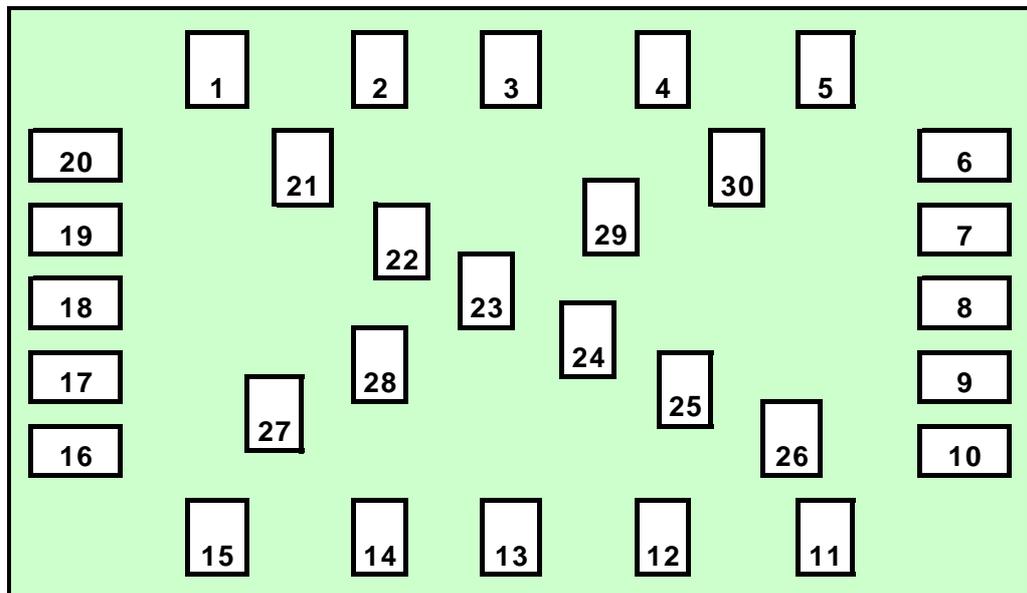
Los criterios que se tuvieron en cuenta al momento de elegir el sitio donde se realizó el estudio, fueron los siguientes:

- Accesibilidad y distancia al mismo.
- Tamaño y forma del potrero.
- Grupo de madurez de la variedad de soja .
- Cultivos y/o pasturas linderos al potrero, buscando diversidad y al menos un lado adyacente a otro cultivo de soja, de manera de poder analizar el efecto del borde de chacra.

El potrero (área de estudio) seleccionado, de 35 ha de superficie, se sembró con la variedad DM 50048. El cultivo recibió el manejo resuelto por el productor (Ver apéndice N°1) y presentó bordes linderos con: soja, campo bruto y lotus.

### 3.1.1.2 Diseño experimental

En el potrero (área de muestreo) se establecieron 30 estaciones de muestreo, cinco en cada borde de la chacra y diez en las diagonales (Figura 1).



**Figura 1.** Esquema de las estaciones de muestreo.

### 3.1.1.3 Obtención de muestras

En el período de muestreo (15/01/04 - 30/04/04), comprendido desde el estadio reproductivo temprano (R1) hasta finalizado el ciclo del cultivo (R8), se realizaron colectas semanales de posturas de *P. guildinii* en las 30 estaciones de muestreo.

En cada estación de muestreo se revisaron cinco plantas consecutivas de soja, se registró el número de posturas de *P. guildinii* por planta y se colectaron

hasta 5 posturas al azar. Las posturas colectadas fueron llevadas al laboratorio para realizar las determinaciones de parasitismo.

Las variables medidas diariamente fueron: 1) número de parasitoides emergidos (variable discreta), 2) número de ninfas emergidas (variable discreta).

#### **3.1.1.4 Acondicionamiento de muestras**

Las posturas fueron individualizadas y acondicionadas en cajas plásticas de 6,5 cm de diámetro por 2,5 cm de altura, en las que se colocó un disco de papel mimeógrafo humedecido.

Cada caja conteniendo una postura fue identificada, en el campo, con un número correspondiente a la estación de muestreo y otro correspondiente a la planta en la cual fue colectada. A cada postura ingresada al laboratorio, se asignó un número correlativo.

Para cada postura se anotó: fecha de colecta, estación de muestreo, número de planta y número de huevos/ postura.

#### **3.1.1.5 Control de emergencia de parasitoides y/o ninfas**

Diariamente se controlaron las posturas y se determinó:

- Fecha de emergencia de parasitoides y/o ninfas.
- Número de parasitoides emergidos.
- Número de ninfas emergidas.

Los parasitoides emergidos se colocaron en freezer o congelador y se transfirieron, al día siguiente, a frascos de vidrio con alcohol 70%, identificados con etiquetas dentro y fuera del recipiente. Dichas etiquetas constituyeron la identificación individual de cada postura.

### 3.1.1.6 Identificación de parasitoides

Los parasitoides obtenidos fueron enviados, para la identificación de especie, a la Dra. Marta Loiácono, especialista de la familia Scelionidae, en el Museo de La Plata, Argentina.

### 3.1.1.7 Modelo poblacional

El modelo que se ajusta a este tipo de experimento, corresponde al modelo lineal generalizado de medidas repetidas en el tiempo.

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \alpha_i + \beta_1 * t + \alpha_i * (\beta_{1i} - \beta_1) * t$$

**p**: es la probabilidad de parasitismo, se estima como N° de parasitoides / N° de huevos totales

**B<sub>0</sub>**: intercepto en tiempo cero.

**α<sub>i</sub>**: efectos de diferentes localidades.

**β<sub>1</sub>**: coeficiente de regresión lineal de la función logit en el tiempo.

**t**: tiempo de muestreo.

**(β<sub>1i</sub> - β<sub>1</sub>)**: desvío del coeficiente de regresión de cada sitio respecto al promedio, que depende de cada localidad **α<sub>i</sub>**.

Se asumió que el número de parasitoides en relación al número de huevos totales, tiene distribución binomial.

### 3.1.2 Muestreos aleatorios

Se realizaron muestreos aleatorios de posturas en chacras comerciales en las localidades de Soriano y Paysandú.

En Soriano se realizaron colectas en cuatro predios, cuyos cultivos recibieron el manejo particular de cada productor y/o técnico asesor (Ver apéndice N°2).

En Paysandú las colectas se efectuaron en tres predios, dos de ellos conducidos según el criterio del productor y/o asesor técnico, el restante se mantuvo sin aplicación de insecticidas (Ver apéndice N°3).

La obtención de muestras, en estas áreas, fue realizada por observación visual, completamente al azar, sin definición previa de momentos o lugar de muestreo.

El acondicionamiento de muestras, control de emergencia de parasitoides y/o ninfas e identificación de parasitoides, se realizó de la misma forma definida en 3.1.1.4, 3.1.1.5 y 3.1.1.6.

### **3.1.3 Análisis estadístico**

No fue realizado análisis estadístico, debido a que en el área de muestreo definida según diseño estadístico, no fue posible coleccionar suficientes posturas de *P. guildinii* en todo el ciclo del cultivo.

La información correspondiente a las posturas provenientes de las colectas aleatorias, por no corresponder a un diseño estadístico previo, fueron analizadas en forma descriptiva.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 MUESTREOS EN ÁREAS FIJAS**

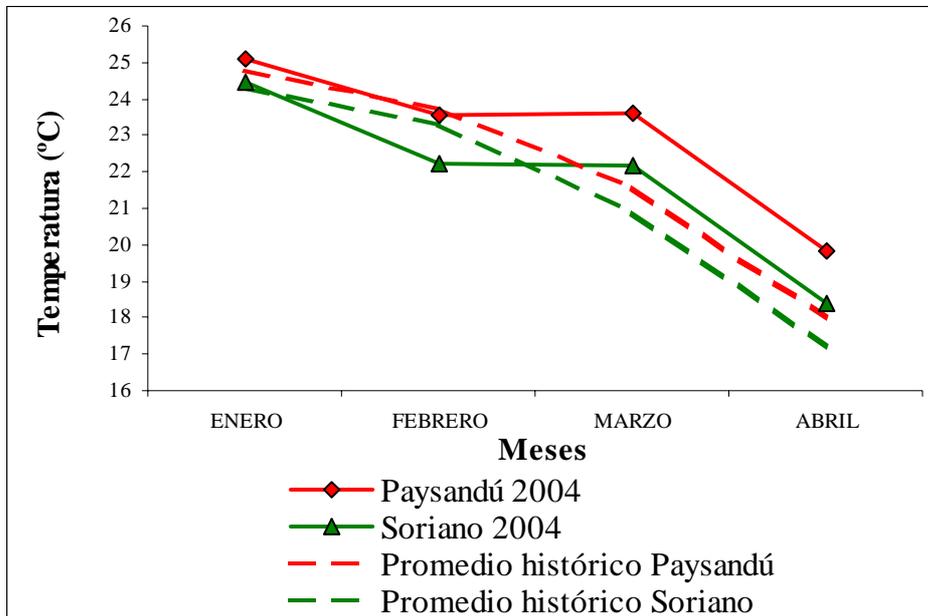
En las colectas realizadas en los puntos fijos predefinidos se lograron muy pocas posturas (21), lo que no permitió realizar el análisis estadístico propuesto. El diseño experimental planteado no se adaptó a la dinámica de *P. guildinii* en cultivos comerciales, en los que se emplearon insecticidas en función de los niveles de daño utilizados por los responsables del establecimiento. El bajo número de insectos presentes no permitió la colecta de posturas previstas en cada punto de muestreo.

Puede establecerse que el diseño de muestreo debería ser modificado para el estudio de las posturas de esta especie en chacras comerciales donde se utilizan insecticidas.

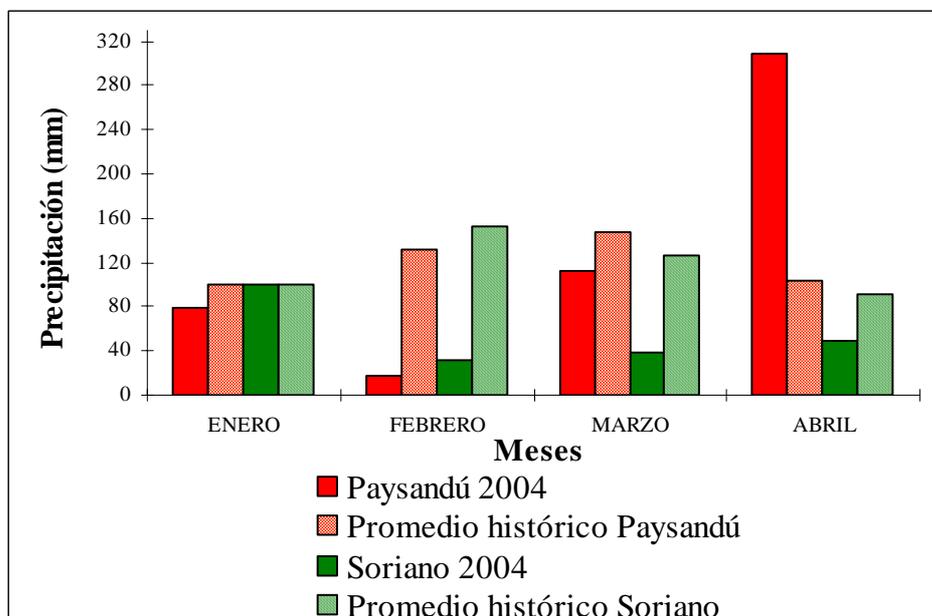
### **4.2 MUESTREOS ALEATORIOS**

#### **4.2.1 Características climáticas para el período de estudio**

El período de investigación se caracterizó por ser más seco y caluroso que el promedio de los años considerados en la serie histórica (1961 a 1990) (Figuras 2 y 3).



**Figura 2.** Temperaturas promedio (°C) en Paysandú y Soriano para el período enero- abril 2004 y serie histórica 1961-1990.



**Figura 3.** Precipitación promedio (mm) en Paysandú y Soriano para el período enero- abril 2004 y serie histórica 1961-1990.

El promedio mensual de temperaturas fue mayor en Paysandú que en Soriano, lo que concuerda con la serie histórica y la menor latitud de esta localidad.

En ambas localidades, el régimen de precipitaciones fue menor que el promedio histórico durante el período de recolección de muestras (enero – marzo y enero – abril en Paysandú y Soriano respectivamente), siendo el mismo igual al promedio únicamente en enero en Soriano. Febrero fue el mes en el cual la deficiencia hídrica fue mayor en las dos zonas de estudio. En Paysandú, abril, se encontró 206 mm por encima del promedio, pero dicho mes no afecta el análisis, dado que el período de recolección de posturas en esta localidad fue hasta marzo. En los meses de enero y febrero la precipitación fue mayor en Soriano, mientras que en marzo fue superior en Paysandú.

El período de estudio se puede caracterizar como seco, teniendo en cuenta el promedio histórico, siendo su magnitud mayor que la diferencia entre localidades, en cambio con la temperatura ocurrió lo contrario, siendo mayor la diferencia entre localidades que entre años.

#### **4.2.2 Número de huevos por postura y fertilidad de huevos**

El total de posturas colectadas en la zafra fue de 130 (Cuadro 1). En Paysandú, las posturas aparecieron entre el 30 de enero y el 19 de marzo y en Soriano entre el 4 de febrero y el 14 de abril.

**Cuadro 1.** Número de posturas colectadas, porcentaje de fertilidad y número promedio de huevos por postura en Soriano y Paysandú.

	<b>SORIANO</b>	<b>PAYSANDU</b>
Total posturas colectadas	54	76
Promedio de huevos/posturas (Nº)	23	17
Posturas fértiles (%)	90.7	75

El número promedio de huevos por postura fue superior en Soriano que en Paysandú, aunque en ambos casos se encuentran próximos al rango de 15 a 20 huevos por postura, mencionado por Corso y Panizzi (1992), Zerbino y Alzugaray (2003) en Brasil y Uruguay, respectivamente.

Debido a la imposibilidad de separarlas, las posturas infértiles incluyeron las naturalmente estériles y aquellas que sufrieron falta o exceso de humedad en los recipientes en el laboratorio y, en este último caso, la contaminación con hongos saprófitos.

Los promedios hallados en este trabajo son menores al rango indicado por Aragón (1997) en Argentina (24 a más de 30 huevos por postura) y mayores al valor mencionado por Arroyo y Kawamura (2003), en Bolivia (13 huevos por postura).

El mínimo número de huevos por postura fue nueve, en Paysandú, mientras que el máximo de 50 fue encontrado en Soriano (Apéndice N°4 a y b).

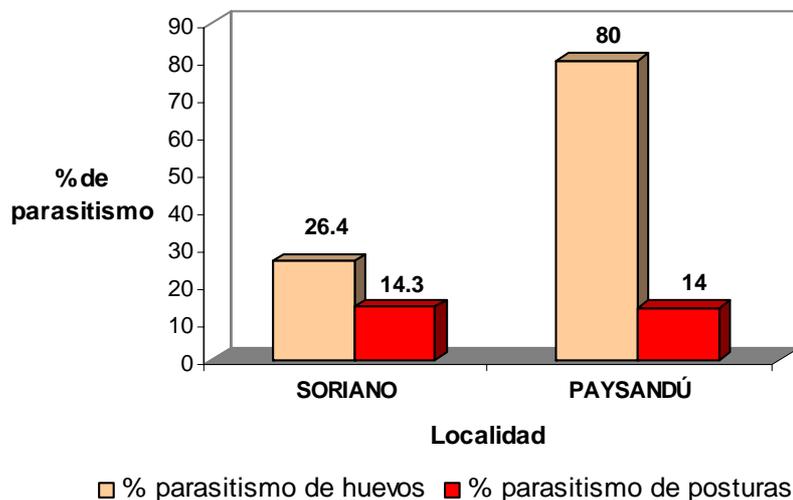
**Cuadro 2.** Porcentaje de fertilidad de huevos de posturas colectadas en Soriano y Paysandú.

	SORIANO	PAYSANDÚ
Porcentaje de huevos fértiles	92,9	77,2
Porcentaje de huevos infértiles	7,1	22,8

La fertilidad efectiva de los huevos, calculada sobre el total de posturas de las que emergieron ninfas o parasitoides, fue mayor en Soriano que en Paysandú.

#### **4.2.3 Porcentaje de parasitismo**

El porcentaje de posturas parasitadas sobre posturas fértiles totales fue similar en Soriano (14,3%) y Paysandú (14,0%) (Figura 4).



**Figura 4.** Porcentaje de parasitismo de huevos y posturas en Soriano y Paysandú (enero a abril de 2004).

Los promedios de parasitismo fueron menores a los encontrados por Panizzi y Smith (1976) en Ponta Grossa y Godoy y Ávila (2000) en Rio Brilhante (27% y 29,5%, respectivamente), en Brasil.

De las posturas parasitadas provenientes de Paysandú emergieron solamente parasitoides (excepto una ninfa, en una postura), mientras que en Soriano en cinco de las siete posturas parasitadas, emergieron parasitoides y ninfas (Apéndice N°4 a y b).

El promedio de huevos parasitados en cada postura fue 26,4%, en Soriano y 80,0% en Paysandú (Figura 4). Godoy y Ávila (2000), en Brasil, encontraron diferentes porcentajes de parasitismo sobre huevos de *P. guildinii*, dependiendo de la región de colecta. El valor obtenido en Soriano es similar a los obtenidos por Corrêa-Ferreira (1986), Cividanes et al. (1995), Godoy y Ávila (2000) (25,6%; 30,0% y 29,4% respectivamente) y menor a los obtenidos por Cividanes et al. (1996), Pacheco y Corrêa-Ferreira (2000), Medeiros et al. (2003), (42,4%; 43,2% y 60,0%; respectivamente). Los menores promedios de parasitismo por postura fueron relatados por Cividanes y Figueiredo (1996) (12,4%), Magrini et al. (1996), (quienes no observaron parasitismo natural de huevos en ninguna de las posturas colectadas de *P. guildinii*, en el municipio de Pirassununga, SP, Brasil). Por otra parte, el promedio observado en Paysandú fue superior a los valores de parasitismo de Soriano en este estudio y a los referidos por los autores consultados en la bibliografía.

Según Corrêa-Ferreira (1986), el parasitismo es afectado por las variaciones climáticas, siendo que en el estado de Paraná la deficiencia hídrica determinó una reducción del índice de parasitismo natural en huevos de las principales chinches plagas de soja. Podría sugerirse que el bajo porcentaje de posturas parasitadas observado en este trabajo pueda deberse a las condiciones de deficiencia hídrica ocurridas en el periodo de estudio en ambas localidades. Por otra parte, la temperatura durante el período de estudio no tuvo efecto negativo sobre el parasitismo, se mantuvo dentro del rango favorable para el desarrollo de los parasitoides, 21°C a 30 °C en ambas localidades (Cividanes y Figueiredo, 1996).

En Brasil, según Pacheco y Corrêa-Ferreira (2000) la presencia de *E. heros* influye en el aumento del parasitismo en otros hospederos alternativos como *P. guildinii*. Podría suponerse, entonces, que la no presencia de *E. heros* en Uruguay, estaría afectando negativamente el parasitismo, aunque no es posible establecer si esta acción, pudiera estar ejercida por otras especies alternativas, diferentes de *E. heros*.

A su vez, el uso elevado de insecticidas en soja tanto para control de lagartas como de chinches, produce muchas veces la eliminación de los parasitoides y por lo tanto su ocurrencia en poblaciones bajas según lo encontrado por Corrêa-Ferreira (1986, 2002), Godoy et al. (2005). Este es un factor que podría estar influenciando el bajo parasitismo encontrado en ambas localidades, en las chacras en las que se aplicaron insecticidas (Apéndice N° 2 y 3).

Por último, en la mayor parte de la bibliografía que ha sido citada anteriormente, las posturas fueron colocadas en cámaras climatizadas a  $25 \pm 2$  °C,  $70 \pm 10\%$  UR y fotofase de 12-14 horas hasta completar la emergencia de los parasitoides. Debe destacarse que en este trabajo las posturas se mantuvieron a temperatura ambiente lo cual pudo haber afectado el porcentaje de emergencia de los parasitoides.

#### **4.2.4 Especies de parasitoides**

Los parasitoides colectados en Soriano pertenecieron a la especie *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). En Paysandú, además de esta especie se encontró *Trissolcus brochymenae*, aunque *T. podisi* fue la predominante.

En Soriano *T. podisi* apareció por primera vez el 8 de febrero, mientras que en Paysandú apareció antes el 30 de enero, a su vez en esta última localidad se encontró también *T. brochymenae* el cual apareció más tarde, el 4 de marzo.

*T. podisi*, que aparece como la especie más frecuente, es el parasitoide más importante en diferentes regiones de Brasil (Panizzi y Smith 1976, Corrêa-Ferreira 1986, 2002, Venzon et al. 1999, Godoy y Ávila 2000, Pacheco y Corrêa-Ferreira 2000, Maruyama et al. 2001, 2002, Medeiros et al. 2003).

En Paysandú, de las ocho posturas parasitadas, cinco fueron por *T. podisi*, una por *T. brochymenae* y dos presentaron parasitismo doble por *T. podisi* y *T. brochymenae* (Cuadro 6). Cividanes et al. (1995), Maruyama et al. (2001), Medeiros et al. (2003) coinciden con estos resultados, encontrando a *T. podisi* como la especie más frecuente y a *T. brochymenae* en menor proporción.

**Cuadro 3.** Número y porcentaje de posturas, según localidad y especies de parasitoides (Soriano y Paysandú, enero a abril de 2004).

Especie de parasitoide	SORIANO		PAYSANDÚ	
	Nº	%	Nº	%
<i>Telenomus podisi</i>	7	100	5	62.5
<i>Trissolcus brochymenae</i>	0	0	1	12.5
<i>Telenomus podisi</i> y <i>Trissolcus brochymenae</i>	0	0	2	25

La presencia conjunta de *T. podisi* y *T. brochymenae* parasitando a *P. guildinii*, en Paysandú, es coincidente con las informaciones de Cividanes et al. (1995), Maruyama et al. (2001, 2002), Medeiros et al. (2003).

De acuerdo a Corrêa-Ferreira (1986) en Brasil, es común la ocurrencia de asociaciones de dos o más especies de parasitoides en una misma postura de *P. guildinii*. Sin embargo, a diferencia de lo que se determinó en este trabajo, la asociación más frecuente corresponde a *T. podisi* y *T. basalis* (Corrêa-Ferreira, 1986), hecho que probablemente sea debido a la predominancia de *Nezara viridula* y *E. heros*, entre los pentatómidos de la soja en ese país.

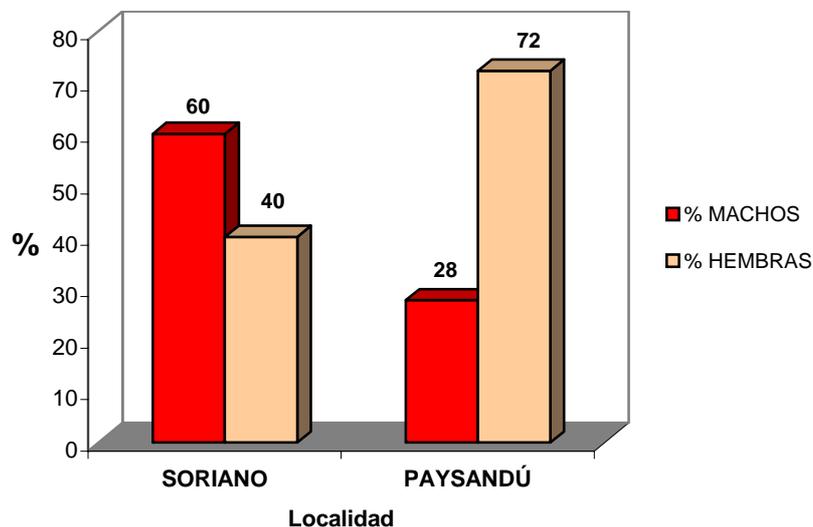
En concordancia con Maruyama et al. (2002), en Paysandú *T. podisi* apareció primero, en los meses más calientes y *T. brochymenae* un poco más tarde, cuando las temperaturas fueron menores. Al mismo tiempo, *T. podisi* presenta un límite de desarrollo térmico inferior y un menor tiempo de desarrollo

que *T. brochymenae*, (13,2/150,7 y 14,1/199,1 °C y grados días respectivamente), según Cividanes et al. (1998), lo cual concuerda también con la posterior aparición de *T. brochymenae*. Por otro lado, se puede suponer que en las posturas que presentaron doble parasitismo los primeros parasitoides que emergieron correspondían a *T. podisi*.

#### 4.2.5 Relación de sexos según localidades

En Soriano se encontró un 60% de machos y 40% de hembras lo que significa una relación de una hembra por cada 1,5 machos (Figura 5).

En Paysandú, la proporción de hembras fue mayor (72%) correspondiendo a una relación de un macho por cada 2,6 hembras (Figura 5). Esta relación sexual es similar a la obtenida por Panizzi y Smith (1976) (un macho por cada 3,2 hembras) para *T. podisi* (76,4% de hembras). En cambio, Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998), para la misma especie, encontraron una mayor proporción de hembras (relación machos / hembras 1:4,4).



**Figura 5.** Porcentaje de machos y hembras de *T. podisi* según localidad (Soriano y Paysandú, enero a abril de 2004).

Corrêa-Ferreira (2002) indica que la proporción de machos sobre hembras que ocurre en la naturaleza, para estos parasitoides, es de 1:5,5 y que la misma debiera mantenerse en liberaciones correspondientes a programas de control biológico. Esta proporción puede resultar alterada en función de diversos factores como la edad de las hembras, la relación de número de huevos por hembra, el tiempo de exposición al parasitismo y la temperatura ambiente (Pacheco y Corrêa-Ferreira 1998, Corrêa-Ferreira 2002).

En el apéndice N°5, se detalla el número de machos y hembras de parasitoides emergidos de cada postura.

Es difícil explicar a qué se debe el alto porcentaje de machos observado en Soriano. De acuerdo a Corrêa-Ferreira (2002) la proporción de machos aumenta cuando el número de huevos del huésped disponibles por hembra es reducido. Éste no parece ser el caso, dado que el bajo parasitismo observado en las posturas, estaría indicando que las hembras tuvieron disponible un número mayor de huevos del que fueron capaces de parasitar.

La relación sexual podría estar interactuando con la capacidad reproductiva de las hembras que, por otra parte, es influenciada por la temperatura, la presencia de alimento y el efecto negativo del empleo de insecticidas (Corrêa-Ferreira, 2002), produciéndose un menor parasitismo de huevos en Soriano como fue mencionado en el ítem 4.2.3. A su vez, en la localidad de Paysandú, la mayor proporción de hembras estaría favoreciendo la sobrevivencia y efectividad de dichos parasitoides (DeBach, 1964).

#### 4.2.6 Nacimiento de ninfas y emergencia de parasitoides

A pesar de no conocerse la edad de la postura al momento de colecta, se registró el número de días a la emergencia, de ninfas o parasitoides, a partir del momento de la colecta (cuadro 4).

**Cuadro 4.** Días desde la colecta de la postura a la emergencia de ninfas y/o parasitoides, según localidad (enero a abril de 2004).

	NINFAS		PARASITOIDES	
	SORIANO	PAYSANDU	SORIANO	PAYSANDU
<b>MÍNIMO (días)</b>	1	1	1	6
<b>MÁXIMO (días)</b>	7	7	6	12

Los valores mínimos indican, únicamente, que muchas posturas fueron colectadas cuando estaba próxima la emergencia de las ninfas o los parasitoides, en el caso de las posturas no parasitadas y parasitadas, respectivamente.

Los valores máximos indican que el período mínimo de incubación de los huevos para la obtención de ninfas debe ser de 7 días, lo cual es coincidente con la duración de la fase de huevo obtenida por Corso y Panizzi (1992), Zerbino y Alzugaray (1994), 7,5 y 7 días respectivamente. Por otra parte Arroyo y Kawamura (2003), determinaron una menor duración (4,2 días) para dicha fase.

Al mismo tiempo, el período mínimo de incubación para la obtención de parasitoides, debería ser de 12 días según lo obtenido en este trabajo, siendo semejante a la duración del ciclo de los parasitoides (12 días), mencionada por Corso y Panizzi (1992). En cambio Cividanes et al. (1998), determinaron una duración del ciclo biológico de 14-16 y 15-18 días para *T. podisi* y *T. brochymenae* respectivamente. Las diferencias encontradas pueden deberse a las diferentes temperaturas utilizadas para la cría de estos parasitoides (Correa-Ferreira, 2002).

**Cuadro 5.** Numero de ninfas y parasitoides en cada categoría de duración en días según localidad (enero a abril de 2004).

PAYSANDÚ			SORIANO		
<b>NINFAS</b>			<b>NINFAS</b>		
DÍAS	NUMERO	%	DÍAS	NUMERO	%
1	37	76	1	23	49
2	7	14	2	22	47
3	3	6	3	2	4
4	1	2		47	100
5	1	2			
	49	100			
<b>PARASITOIDES</b>			<b>PARASITOIDES</b>		
DÍAS	NUMERO	%	DÍAS	NUMERO	%
1	3	37.5	1	3	43
2	4	50	2	1	14
3	1	12.5	3	1	14
	8	100	4	1	14
			5	1	14
				7	100

En Soriano, en concordancia con un tiempo de incubación más corto, las ninfas emergieron en forma más concentrada que los parasitoides (Cuadro 5). Mientras que en Paysandú se observó una relación inversa, siendo mas concentrada la emergencia de los parasitoides.

Al mismo tiempo, se observó que la emergencia de parasitoides y el nacimiento de ninfas se concentra en los dos primeros días. Según Panizzi y Smith (1976), Correa-Ferreira (2002), las hembras demoran generalmente 1 o 2 días más que los machos en emerger, por lo cual se puede suponer que los parasitoides que emergieron durante el primer día fueron la mayor parte machos, en ambas localidades.

## **5. CONCLUSIONES**

Los parasitoides colectados pertenecieron a la especie *Telenomus podisi* y *Trissolcus brochymenae*. El primero predominó en ambas localidades y el segundo sólo se encontró en Paysandú y en menor proporción. En esta última localidad se encontró parasitismo doble por *T. podisi* y *T. brochymenae* en dos posturas, no siendo la asociación más frecuente citada por varios autores en Brasil.

El porcentaje de huevos parasitados fue mayor en Paysandú que en Soriano

En ambas localidades, durante el período de estudio, las temperaturas se mantuvieron dentro del rango favorable para el desarrollo de los parasitoides de huevos. El período evaluado fue más seco y caluroso que el promedio histórico 1961-1990. Las posturas aparecieron antes en Paysandú que en Soriano, probablemente debido al mayor promedio mensual de temperaturas en aquella localidad.

En Paysandú, las posturas aparecieron entre el 30 de enero y el 19 de marzo y en Soriano entre el 4 de febrero y el 14 de abril.

La proporción de hembras con respecto a machos en las posturas fue mayor en Paysandú que en Soriano. En Soriano la baja proporción de hembras podría estar incidiendo negativamente en el parasitismo de huevos y podría estar determinando el menor parasitismo encontrado en esa localidad.

No se pudo conocer cuál es la influencia de la vegetación linder a la chacra, en la población de huevos de *P. guildinii* y en la de sus parasitoides, debido al bajo número de posturas obtenidas en el muestreo en el área fija.

El diseño experimental planteado para el muestreo en el área fija, no se adaptó a la dinámica de *P. guildinii* en cultivos comerciales, no permitiendo la colecta del número de posturas previsto en cada punto de muestreo. Esto sugiere que el diseño deberá ser modificado en futuros trabajos.

## 6. RESUMEN

*Piezodorus guildinii* (Westwood), (Hemiptera: Pentatomidae), es una de las principales plagas que afecta a el cultivo de soja en Uruguay. Hasta el momento, en el país, no existía información sobre los parasitoides de huevos de dicha plaga. Se realizó un estudio en dos localidades, Soriano y Paysandú, en las cuales el área de soja ha estado en expansión. Se plantearon como objetivos determinar cuáles son las especies que parasitan los huevos de *P. guildinii*, cuál es el porcentaje de parasitismo alcanzado en distintos momentos del ciclo de la soja, y cuál es la influencia de la vegetación linder a la chacra en la población de huevos de *P. guildinii* y en la de sus parasitoides. Entre enero y abril del 2004, se realizaron colectas semanales de posturas de *P. guildinii* en cultivos de soja. Las posturas colectadas fueron identificadas y acondicionadas en laboratorio. Diariamente se registró el número de parasitoides y ninfas emergidos. Los parasitoides emergidos se colocaron en freezer y se transfirieron, al día siguiente, a frascos de vidrio con alcohol 70%. El número de posturas colectadas fue 54 y 76 en Soriano y Paysandú respectivamente. Se registró nacimiento de ninfas y emergencia de parasitoides en ambas localidades. Ambos, nacimientos y emergencias, estuvieron concentradas en los dos primeros días. El porcentaje de parasitismo de posturas fue de 14,3 % y 14,0 % y el parasitismo de huevos en las posturas fue de 26,4% y 80,0 % en Soriano y Paysandú respectivamente. Los parasitoides colectados fueron confirmados en el Museo de La Plata como *Telenomus podisi* y *Trissolcus brochymenae* (Hymenoptera, Scelionidae), siendo la primer especie la única encontrada en Soriano y la predominante en Paysandú. La relación sexual fue inversa en las dos localidades, en Soriano se encontró un 60% de machos, mientras que en Paysandú sólo un 28%, siendo en el primer caso la relación de una hembra por cada 1,5 machos y en el segundo caso un macho por cada 2,6 hembras. El método de colecta de posturas diseñado para el cultivo comercial de soja no permitió obtener resultados relativos a la influencia de la vegetación linder a. De los resultados obtenidos se infiere la importancia de continuar con esta línea de trabajo, ya que los dos parasitoides identificados se señalan como promisorios agentes de control biológico de huevos de *Piezodorus guildinii*.

Palabras clave: *Piezodorus guildinii*; Parasitoides de huevos; Soja.

## **7. SUMMARY**

*Piezodorus guildinii* (Westwood), (Hemiptera: Pentatomidae), is one of the main pests which affects soybean in Uruguay. Up to now, in the country, didn't exist information about the egg parasitoids of this pest. A research in two areas, was done Soriano and Paysandú, in which the area of soybean has been in expansion. It was set out as objectives, to determine: which are the species that parasite the eggs of the *P. guildinii*, which is the percentage of parasitism reached at different moments of the soybean cycle and which is the influence of the farm's bordering vegetation, on the *P. guildinii* is eggs population and its parasites. Between January and April 2004, weekly collects were done *P. guildinii* egg-masses in the soybean. The collected egg-masses were identified and conditioned in laboratory. The number of parasites and emerged nymphs were daily registered. The emerged parasites were put in freezer, and the following day they were transferred into glass jars, with 70% alcohol. The number of collected egg-masses was 54 in Soriano and 76 in Paysandú respectively. Birth of nymphs and emergency of parasitoids was registered in both places. Both births and emergencies, were concentrated in the first two days. The percentage of egg-masses parasitism was of 14,3% and 14% and 26,4% and 80% egg parasitism in egg-masses in Soriano and Paysandú respectively. The collected parasitoids were confirmed at the La Plata's Museum as *Telenomus podisi* and *Trissolcus brochymenae* (Hymenoptera, Scelionidae), being the first specie the only one found in Soriano and being the predominant in Paysandú. The sexual rate was inverse in both cities in Soriano 60% of males were found while only 28% was found in Paysandú. The rate in the first case a male in 2,6 female. From the obtained results it is inferred the importance of continuing with this work line, as the two parasitoids identified are pointed out to be promising agents of biological control of *Piezodorus guildinii* eggs.

Key words: *Piezodorus guildinii*; Egg parasitoids; Soybean.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILERA, O. O. 1987. Plantas dañinas e insectos plagas más importantes en el cultivo de la soja, en Paraguay. In: Manejo del cultivo, control de plagas y enfermedades de la soja. Montevideo, IICA. PROCISUR. pp. 117-119.
2. ALZUGARAY, R.; RIBEIRO, A. 2000. Insectos en pasturas. In: Zerbino, M.S.; Ribeiro, A. eds. Manejo de plagas en pasturas y cultivos. Montevideo, INIA. pp. 13-30 (Serie Técnica no. 112).
3. ARAGON, J. R. 1997. Chinchas. In: Giorda, L. M.; Baigorri, H. E. eds. El cultivo de la soja en Argentina. Córdoba, Argentina, EEA INTA Marcos Juárez. pp. 270-275.
4. ARROYO, L.; KAWAMURA, N. 2003. Biología y ecología de *Piezodorus guildinii* Westwood en soja. Centro Tecnológico Agropecuario en Bolivia. Artículos de Investigación. no. 2: 3-6.
5. ÁVILA, C. J. 1994. Soja; recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. EMBRAPA- CPAO. Circular Técnica no. 1: 88-101.
6. BENTANCOURT, C. M. 2004. Orden Hemiptera. In: Manual de Entomología. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 113-126.
7. CASTIGLIONI, E.; LUIZZI, D. V. 1990. Soja. Paysandú, Facultad de Agronomía. 173 p.
8. \_\_\_\_\_. 2004. La soja avanza sobre el paisaje y la chinche avanza sobre la soja. Cangüé no. 26: 2-6.
9. CIVIDANES, F. J.; PARRA, J. R. 1994. Biología em diferentes temperaturas e exigências térmicas de percevejos pragas da soja. III. *Piezodorus guildinii* (West., 1837) (Heteroptera : Pentatomidae). Científica (São Paulo). 22(2): 177-186.
10. \_\_\_\_\_.; ATAHYDE, M. L. F.; SABUGOSA, E. T. 1995. Observações sobre o parasitismo em ovos de *Piezodorus guildinii* ( West. ). Revista de Agricultura Piracicaba. 70(1): 131 – 137.
11. \_\_\_\_\_.; FIGUEIREDO, J. G. 1996a. Desenvolvimento e emergência de *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) e *Telenomus podisi* Ashmead

(Hymenoptera: Scelionidae) em diferentes temperaturas. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 25(2): 207-211.

12. \_\_\_\_\_.; ATAHYDE, M.L.F.; SABUGOSA, E.T. 1996b. Levantamiento populacional de artrópodos associados a cultivares de soja semeados em diferentes densidades. Revista de Agricultura Piracicaba. 71(2):243-250.
13. \_\_\_\_\_.; FIGUEIREDO, J. G. 1997. Previsão de ocorrência de picos populacionais de percevejos pragas da soja em condições de campo. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 26 ( 3 ): 517-525.
14. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; CARVALHO, D. R. 1998. Previsão da emergência de *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em condições de campo. Ciencia Agricola (Piracicaba). 55(1): 43-47.
15. \_\_\_\_\_.; CARVALHO, D. R. 2000. Uso de graus-dia para a previsão de ocorrência de ninfas e adultos de *Piezodorus guildinii* (West.)(Heteroptera: Pentatomidae) em soja. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 29(2): 269-275.
16. COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE SANTA FE. 1999. Monitoreo de insectos en el cultivo de soja. In: Mercosoja (1999, Rosario, Argentina). Resumen de trabajos y conferencias presentadas. s.n.t. pp. 43 – 44.
17. CORRÊA-FERREIRA, B. S. 1980. Parasitismo de *Trissolcus basalís* em posturas de percevejos da soja. Londrina, Paraná, EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. 5 p.
18. \_\_\_\_\_.; PANIZZI, A. R. 1982. Percevejos-pragas da soja no norte do Paraná; abundancia em relação à fenologia da planta e hospedeiros intermediarios. In: Seminario Nacional de Pesquisa de Soja (2º., 1982, s.l.). Anais. s.n.t. v.2, pp. 140-151.
19. \_\_\_\_\_. 1986. Ocorrência natural do complexo de parasitóides de ovos de percevejos da soja no Paraná. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 15(2): 189-199.
20. \_\_\_\_\_.; MOSCARDI, E. 1994. Temperature effect on the biology and reproductive performance of he egg parasitoid *Trissolcus basalís* (Woll). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 23: 399-408.

21. \_\_\_\_\_. 2002. *Trissolcus basalis* para o controle de percevejos da soja. In: Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. M.; Corrêa-Ferreira, B.S.; Bento, J. M. S. eds. Controle biológico no Brasil; parasitóides e predadores. São Paulo, Manole. pp. 449-476.
22. CORSO, I, C.; PANIZZI, A. R. 1992. Manejo integrado de pragas da soja. In: Puignau, J.P. ed. Producción de soja. Montevideo, IICA. PROCISUR. pp. 153-158 (Diálogo no. 34).
23. COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, J. C.; HENNING, A. A. 2003. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. Revista Brasileira de Sementes. 25(1): 128-132.
24. CHIARAVALLE, W. 2000. Control biológico en el manejo de plagas. In: Zerbino, M.S.; Ribeiro, A. eds. Manejo de plagas en pasturas y cultivos. Montevideo, INIA. pp. 91-96 (Serie Técnica no. 112).
25. DeBACH, P. 1964. Biological control of insects pests and weeds. London, Chapman and Hall. 844 p.
26. FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. 1971. Stage of development description for soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). Crop Science. 11(6): 929-931.
27. FOERSTER, L. A.; DOETZER, A. K.; CUNHA FERREIRA, L. 2004. Emergência, longevidade e fecundidade de *Trissolcus basalis* e *Telenomus podisi* após estocagem no estágio pupal. (em línea). Pesquisa Agropecuária Brasileira. Consultado 20 feb. 2005. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2004000900002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2004000900002&lng=pt&nrm=iso)
28. GALILEO, M. H. M.; HEINRICHS, E. A. 1978. Retenção foliar em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), resultante da ação de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae), em diferentes níveis e épocas de infestação. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 7( 2): 75-84.
29. GAZZONI, D. L. 1981. Insetos-Pragas e seu controle. In: A soja no Brasil. s.l., ITAL. pp. 569-593.
30. GODOY, K. B.; ÁVILA, C. J. 2000. Parasitismo natural em ovos de dois

percevejos da soja, na região de Dourados, MS. Revista de Agricultura Piracicaba. 75(2): 271-279.

31. \_\_\_\_\_; GALLI, J. C.; AVILA, C. J. 2005. Parasitism on eggs of stink bugs *Euschistus heros* (Fabricius) and *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) in São Gabriel do Oeste (Mato Grosso do Sul State, Brazil). (en línea). Ciência Rural. s.p. Consultado 13 abr. 2005. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782005000200034&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782005000200034&lng=es&nrm=iso) .
32. IANNONE, N. 2005. Chinchas en soja; niveles de decisión para su control según especies y estados del cultivo. (en línea). s.l., EEA Pergamino. Consultado 18 ene. 2005. Disponible en <http://www.elsitioagricula.com/plagas/intapergamino/20050118ChinchasSoja.asp>
33. LINK, D.; CARVALHO, S.; CORREA COSTA, E.; TARRAGÓ, M. F. 1981. Estudos sobre insetos-pragas no Rio Grande do Sul. In: A soja no Brasil. s.l., ITAL. pp. 594-602.
34. MAGRINI, E. A.; SILVEIRA, N. S.; MACHADO, B. P. S.; NEGRIM, S. G. 1996. Ocorrência de percevejos no município de Pirassununga-SP, associada com a fenologia da soja. Revista de Agricultura Piracicaba. 71(2): 87-193.
35. MARUYAMA, W. I.; PINTO, A. S.; GRAVENA, S. 2001. Parasitismo natural em ovos de pentatomídeos pragas na cultura da soja em Jaboticabal, SP. Revista de Agricultura Piracicaba. 76(3): 2001.
36. \_\_\_\_\_; PINTO, A. S.; GRAVENA, S. 2002. Parasitóides de ovos de percevejos (Hemiptera: Heteroptera) em plantas daninhas. Revista Ceres. 49(284): 453-459.
37. MEDEIROS, M. A.; LOIÁCONO, M. S.; BORGES, M.; SCHIMIDT, F. V. G. 2003. Incidência natural de parasitóides em ovos de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) encontrados na soja no Distrito Federal. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 33:1431-1435.
38. MOSCARDI, F.; SOSA-GÓMEZ, D. R. 1995. Retenção foliar diferencial em

soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 24( 2 ): 401-404.

39. NAKAMA, P. A.; FOERSTER, L. A. 2001. Efeito da alternância de temperaturas no desenvolvimento e emergência de *Trissolcus basal* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). (en línea). s.n.t. Consultado 14 abr. 2005.  
Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S1519-566X2001000200010&lng=pt&nrm=iso>>.
40. NORMAN, A. G. 1983. Fisiología, mejoramiento, cultivo y utilización de la soja. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 247 p.
41. PACHECO, D. J. P.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. 1998. Potencial reprodutivo e longevidade do parasitoide *Telenomus podisi* Ashmead, em ovos de diferentes espécies de percevejos. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 27(4): 585-591.
42. \_\_\_\_\_; CORRÊA-FERREIRA, B. S. 2000. Parasitismo de *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em populações de percevejos pragas da soja. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 29(2): 295-302.
43. PANIZZI, A. R.; SMITH, J. G. 1976a. Observações sobre inimigos naturais de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 5 (1): 11-17.
44. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 1976b. Ocorrência de Pentatomidae em soja no Paraná durante 1973/74. O Biológico. 42:173-176.
45. \_\_\_\_\_; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; NEUMAIER, N.; DE QUEIROZ, E. F. 1979a. Efeitos da época de semeadura e do espaçamento entre fileiras na população de artrópodos associados à soja. In: Seminário Nacional de Pesquisa de Soja (1º, 1979, Londrina, BR) Anais. s.n.t. cap.2, pp.113-125.
46. \_\_\_\_\_; SMITH, J. G.; PEREIRA, L. A. G.; YAMASHITA, J. 1979b. Efeitos dos danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja. In: Seminário Nacional de Pesquisa de Soja (1º, 1979, Londrina, BR) Anais. s.n.t. cap.2, pp. 59-77.
47. \_\_\_\_\_. 1987. Manejo de pragas da soja no Brasil; situação atual e perspectivas futuras. In: Manejo del cultivo,

control de plagas y enfermedades de la soja. Montevideo, IICA. PROCISUR. pp. 89-95.

48. PERES, W. A. A.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. 2004. Methodology of mass multiplication of *Telenomus podisi* Ash. and *Trissolcus basalus* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae) on eggs of *Euschistus heros* (Fab.) (Hemiptera: Pentatomidae). (en línea). s.n.t. Consultado 13 abr. 2005. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-566X2004000400010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2004000400010&lng=es&nrm=iso)
49. RIBEIRO, A. 2004. Características de las poblaciones de insectos en los sistemas agrícola-pastoriles. Cangüé no. 26:11-14.
50. SCOUT, W. O.; ALDRICH, S. R. 1975. Producción moderna de la soja. México, CRAT. 192 p.
51. SERRA, G. V.; LA PORTA, N. C. 2001. Aspectos biológicos y reproductivos de *Piezodorus guildinii* (West.) ( Hemiptera : Pentatomidae) en condiciones de laboratorio. Agrisciencia. 18: 51-57.
52. SUJII, E. R.; MARCICO, L. M.; SOARES, C. S.; COLAZZA, S.; BORGES, M. 2002. Inter and intra-guild interactions in egg parasitoid species of the soybean stink bug complex. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 37(11): 1541-1549.
53. TORRES, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; PIKANÇO, M. C.; DE OLIVEIRA, A. C. 2005. Parámetros poblacionales de tres parasitoides (Hymenoptera: Scelionidae, Encyrtidae) utilizando al depredador *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae) como hospedero. (en línea). s.n.t. Consultado 10 may. 2005. Disponible en <http://rbt.ots.ac.cr/revistas/44-3y451/torres.htm>
54. VENZON, M.; RIPPOSATI, J. G.; FERREIRA, J. A.; VIRÍSSIMO. J. H. 1999. Controle biológico de percevejos-da-soja no triângulo mineiro. Ciência e Agrotecnología. Lavras. 23(1): 70-78.
55. ZERBINO, M. S.; ALZUGARAY, R. 1994. Plagas. In: Jiménez, A.; Restaino, E. eds. Girasol y soja; algunos aspectos tecnológicos de producción para el litoral oeste de Uruguay. Montevideo, INIA. pp. 119-142 (Boletín de Divulgación no. 47).
56. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 2003. *Piezodorus guildinii*. In: Bentancourt, C. M.;

Scatoni, I. B. eds. Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en Uruguay. Montevideo, Facultad de Agronomía. 1 disco compacto, 8 mm.

## **9. APÉNDICES**

### **Apéndice 1.** Información de manejo del área fija de Soriano.

<b>SORIANO</b>	<b>Aplicaciones de insecticidas</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Área Fija tesis Siembra: 17/11/03 Variedad: A 6401	10/02/04 V4 Clorpirifos 600cc	06/03/04 R6 Endosulfan 700cc	05/04/04 R8 Cipermetrina 200cc

### **Apéndice 2.** Información de manejo de la chacras comerciales en Soriano.

<b>SORIANO</b>	<b>Aplicaciones de insecticidas</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Chacra Comercial 1 Siembra: 08/11/03 Variedad: AX 4303	30/12/03 V4-V5 Clorpirifos 600 cc/ha	18/02/04 R5 Endosulfan 800 cc/ha + Cipermetrina 100 cc/ha	-
Chacra Comercial 2 Siembra: 15/11/03 Variedad: AX 4910	05/02/04 R3 Clorpirifos 600 cc/ha	03/03/04 R6 Endosulfan 700 cc/ha	-
Chacra Comercial 3 Siembra: 02/11/03 Variedad: AX 4303	26/01/04 R2-R3 Clorpirifos 700 cc/ha	08/02/04 R4 Endosulfan 700 cc/ha + Cipermetrina 150 cc/ha	08/03/04 R6 Endosulfan 700 cc/ha
Chacra Comercial 4 Siembra: 17/11/03 Variedad: A 6401	10/02/04 V4 Clorpirifos 600cc	06/03/04 R6 Endosulfan 700cc	05/04/04 R8 Cipermetrina 200cc

**Apéndice 3.** Información de manejo de las chacras comerciales y experimental (EEMAC) en Paysandú.

PAYSANDU	Aplicaciones de insecticidas			
	1	2	3	4
Chacra Comercial 1 Siembra: 26/11/2003 Variedad: A 6401	19/1/04 V10 Clorpirifos 850cc/ha	16/2/04 R4 Endosulfan 700 cc/ha + Alfacipermetrina 100 cc/ha	27/2/04 R5 Endosulfan 1000 cc/ha + Cipermetrina 100 cc/ha	27/3/04 R6 Endosulfan 1200 cc/ha + Cipermetrina 100 cc/ha
Chacra Comercial 2 Siembra: 27/11/2003 Variedad: A 6401	29/1/04 R1 Clorpirifos 850 cc/ha	17/2/04 R3 Endosulfan 1200 cc/ha	20/3/04 R6 Endosulfan 1200 cc/ha + Azufre 700 g/ha	-
Chacra EEMAC Siembra: 25/11/2003 Variedad: DM50048	Sin aplicación de insecticida			









**Apéndice 5.** Número de machos y hembras por postura, según especie de parasitoide y localidad (enero a abril de 2004).

<b>SORIANO</b>				
<b>Nº POSTURA</b>		<b>ESPECIES</b>	<b>MACHOS</b>	<b>HEMBRAS</b>
1	9	<i>Telenomus podisi</i>	1	
2	15	<i>Telenomus podisi</i>	12	
3	29	<i>Telenomus podisi</i>	6	1
4	34	<i>Telenomus podisi</i>	1	0
5	43	<i>Telenomus podisi</i>	1	1
6	44	<i>Telenomus podisi</i>	0	1
7	50	<i>Telenomus podisi</i>	4	13
TOTAL N°			25	16
%			60	40

<b>PAYSANDÚ</b>				
<b>Nº POSTURA</b>		<b>ESPECIES</b>	<b>MACHOS</b>	<b>HEMBRAS</b>
1	7	<i>Telenomus podisi</i>	2	6
2	68	<i>Telenomus podisi</i>	2	9
3	74	<i>Telenomus podisi</i>	2	15
4	94	<i>Telenomus podisi</i>	13	0
5	100	<i>Trissolcus brochymenae</i>	1	10
	104	<i>Telenomus podisi</i>	1	0
6	104	<i>Trissolcus brochymenae</i>	1	9
	107	<i>Telenomus podisi</i>	1	1
7	107	<i>Trissolcus brochymenae</i>	2	5
8	110	<i>Telenomus podisi</i>	1	11
TOTAL N°			26	66
%			28	72