

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

BIOLOGÍA Y POTENCIAL REPRODUCTIVO DEL PARASITOIDE DE  
HUEVOS *Telenomus podisi* (ASHMEAD) (HYMENOPTERA:  
SCELIONIDAE) DE *Piezodorus guildinii* (WESTWOOD) (HEMÍPTERA:  
PENTATOMIDAE)

por

Agustina ARMAND PILÓN DUBROCA

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

MONTEVIDEO

URUGUAY

2017

Tesis aprobada por:

Director: -----

Ing. Agr. Adela Ribeiro

-----

Ing. Agr. Horacio Silva

-----

Ing. Agr. Silvana Abbate

Fecha: 7 de junio de 2017

Autor: -----

Agustina Armand Pilón Dubroca

## AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos van dirigidos a la Ing. Agr. Adela Ribeiro por su apoyo constante y conducción de este trabajo.

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

Al Ing. Agr. Oscar Bentancourt, quien integra el Departamento de Biometría, Estadística y Computación, por su ayuda en el análisis de datos.

A mi familia y amigos por el apoyo incondicional en esta etapa.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	V
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....	2
2.1. CULTIVO DE SOJA EN URUGUAY.....	2
2.2. <i>PIEZODORUS GUILDINII</i> (WESTWOOD).....	3
2.2.1. <u>Daños e importancia económica</u> .....	3
2.2.2. <u>Control natural</u> .....	5
2.3. PARASITOIDES DE HUEVOS.....	7
2.4. <i>TELENOMUS PODISI</i> (ASHMEAD).....	9
2.4.1. <u>Potencial reproductivo</u> .....	10
2.4.2. <u>Biología de <i>Telenomus podisi</i></u> .....	10
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	13
3.1. CRÍA Y MANTENIMIENTO DE POBLACIONES.....	13
3.2. ESTUDIOS REALIZADOS.....	13
3.2.1. <u>Potencial reproductivo de <i>Telenomus podisi</i></u> .....	13
3.2.2. <u>Biología de <i>Telenomus podisi</i></u> .....	14
3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	14
3.3.1. <u>Diseño experimental</u> .....	14
3.3.2. <u>Variables analizadas</u> .....	14
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> .....	16
4.1. LONGEVIDAD DE HEMBRAS.....	16
4.2. POTENCIAL REPRODUCTIVO.....	16
4.2.1. <u>Emergencia de parasitoides y ninfas en la progenie, según día de oviposición</u> .....	16
4.2.2. <u>Análisis de la progenie obtenida por día de oviposición</u> .....	18
4.2.3. <u>Proporciones en la progenie</u> .....	20
4.2.4. <u>Caracterización de la progenie de cada una de las 20 hembras parasitoides</u> .....	22
4.3. <u>BIOLOGÍA <i>TELENOMUS PODISI</i></u> .....	23
5. <u>CONCLUSIONES</u> .....	25
6. <u>RESUMEN</u> .....	26
7. <u>SUMMARY</u> .....	27
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	28

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Números máximos y mínimos de parasitoides emergidos y número promedio total de hembras y machos obtenidos por hembra, en los primeros seis días de edad de las hembras de <i>T. podisi</i> .	19
2. Proporciones en la progenie de hembras de <i>T. podisi</i> según día de oviposición.	20
Figura No.	
1. Promedio de emergencias de hembras y machos de <i>T. podisi</i> , ninfas de <i>P. guildinii</i> y huevos no nacidos, de posturas asignadas diariamente, en forma individual, a 20 hembras de <i>T. podisi</i> .	16
2. Box plot (diagrama de caja) del número de parasitoides nacidos (hembras + machos) del total de posturas asignadas diariamente, en forma individual, a 20 hembras de <i>T. podisi</i> .	18
3. Promedios de emergencias de hembras y machos de <i>T. podisi</i> , ninfas de <i>P. guildinii</i> y huevos no nacidos del total de posturas que se le asignó diariamente, individualmente, a 20 hembras de <i>T. podisi</i> .	22
4. Pupa <i>Telenomus podisi</i> , día 6.	24
5. Pupa <i>Telenomus podisi</i> , día 10.	24

## 1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], en Uruguay, ha tenido un fuerte crecimiento del área de siembra desde el año 1998, lo que se debió principalmente al aumento en el precio del grano. Esto se vio acompañado de un incremento en el uso de fitosanitarios, incluidos los insecticidas, ya que el cultivo es atacado por insectos durante todo su ciclo, desde implantación hasta el período reproductivo.

La principal plaga del cultivo es *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemíptera: Pentatomidae), la cual pertenece al complejo de chinches que atacan soja y causan daño directo al grano. Es considerada plaga primaria porque todos los años supera el umbral de daño y requiere del uso de insecticidas para su control.

El enemigo natural más importante de *P. guildinii* en Uruguay es *Telenomus podisi* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae), parasitoide de huevos. Se considera que éste himenóptero sería el indicado para utilizar en liberaciones o promover su conservación para el control de este pentatómido, buscando disminuir la cantidad de individuos que llegan a ninfa y adulto, ya que no se cuenta con otro enemigo natural efectivo para estas etapas. De esta manera podría reducirse el uso de insecticidas que afectan de manera negativa el ambiente.

Como objetivo de este trabajo se planteó conocer más sobre el potencial reproductivo y la biología de *T. podisi*, parasitando huevos de *P. guildinii*. Se determinó: longevidad de la hembra parasitoide; momento en que la hembra comienza a parasitar, edad de la hembra en la que se da el máximo de parasitismo; caracterización de la progenie según los días que transcurren luego de la primer oviposición y edad de la hembra. Se determinó además, la duración del estado larval y pupal de *T. podisi* en condiciones de laboratorio.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CULTIVO DE SOJA EN URUGUAY

Desde la zafra 2002-2003, se ha registrado en el país un aumento sostenido en el área agrícola y el cultivo principal ha sido la soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Este cultivo registró un crecimiento explosivo pasando de 9.000 ha en 1998 a cerca de 1.140.000 ha en la zafra 2015/16 (MGAP.DIEA, 2016). Acompañando al incremento de área y a una concentración de la misma por el cultivo de soja, se ha generado una menor diversidad vegetal, llevando de esta manera a un aumento en el uso de fitosanitarios (Ribeiro et al., 2008c). Aunque no todas las importaciones de agroquímicos puedan ser atribuidas a ese cultivo, la información de DIEA, indica que se ha pasado de importar 7,0 millones de dólares en 2006 a 17,1 en 2015 (MGAP.DIEA, 2016).

El cultivo de soja es atacado por plagas a lo largo de todo su ciclo, desde implantación hasta el período vegetativo-reproductivo. En el período de implantación entre las plagas que pueden atacar al cultivo y afectar su resultado final, se destacan los grillos (Orthoptera; Gryllidae), las babosas (Mollusca; Pulmonata) y los bichos bolita o bichos de la humedad (Isopoda) (Ribeiro et al., 2008c).

Durante el período vegetativo-reproductivo, se citan lepidópteros como *Crociosema aporema* (Walsingham), *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) y *Rachiplusia nu* (Gueneé), importantes por los daños que causan, la primera actúa como barrenador de brotes y a las dos últimas como defoliadoras (Ribeiro et al., 2008c).

Otros insectos que atacan soja pertenecen al orden Hemiptera, dentro de éste se encuentra *Nezara viridula* (L.), *Dichelops furcatus* (Fabricius), *Edessa spp.* y *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Ribeiro et al., 2008c), estos insectos causan daño directo al grano. La última especie según Castiglioni (2004), es de las chiches predominantes y está caracterizada como una plaga primaria, es decir que aparece en el sistema en todas las zafras y que su tamaño de población lleva a que se realicen aplicaciones de insecticidas en todos los ciclos productivos.

## 2.2 PIEZODORUS GUILDINII (WESTWOOD)

*Piezodorus guildinii* es un insecto fitófago, que pertenece al orden Hemíptera, familia Pentatomidae y se encuentra ampliamente distribuida en el centro y sur de América. Se considera que ha incrementado su número e importancia debido a la expansión de la soja en América del Sur en los años 1960's y 1970's, y durante 1981 se registró la mayor presencia de esta chinche en experimentos de soja en Brasil (Panizzi y Slansky, 1985).

En Argentina es citada como plaga junto a otras especies de hemípteros e inclusive predominando sobre las demás (Massoni y Frana, 2005), principalmente a partir de la década 1997-2007, donde se produjo un cambio en el sistema productivo del cultivo de soja (Gamundi y Sosa, 2007). Es considerada la principal plaga del cultivo de soja en Okinawa, Bolivia (Arroyo y Kawamura, 2003).

En el Uruguay *P. guildinii* no fue citada en la "Segunda lista de insectos y otros artrópodos de importancia económica en el Uruguay" por Ruffinelli y Carbonell (1954) y aunque fue observada en el país desde 1969, recién fue citada como plaga del cultivo de soja en 1981 (Bourokhovitch y Morey, 1981).

Más allá de ser un pentatómido neotropical y que se lo puede encontrar en un amplio rango de hospederos, se considera plaga principalmente de la familia de las leguminosas (Gamundi y Sosa, 2007).

En un trabajo realizado por Alzugaray y Ribeiro (2000), en semilleros de leguminosas, *P. guildinii* muestra preferencia por el lotus y alfalfa, frente a trébol rojo y trébol blanco, y aparece principalmente en el período en que se está formando el grano. En zafras donde el área de soja fue reducida en las secuencias de cultivos, colonizó girasol, sorgo granífero, maíz y algodón (Castiglioni, 2004).

### 2.2.1 Daños e importancia económica

*Piezodorus guildinii* es en Uruguay la chinche más importante de las leguminosas, afectando principalmente semilleros de leguminosas forrajeras y al cultivo de soja; es una especie de difícil control y causa daños de entidad, dado esto, requiere de control químico que no siempre



es efectivo (Zerbino y Alzugaray, 2010). Lo es también en Argentina, donde aparece todos los años y causa daño, a pesar de que la población de chinches fluctúe (Gamundi y Sosa 2007, Massaro 2010).

Esta chinche forma parte del llamado “complejo de chinches” las cuales afectan reduciendo de manera significativa el rendimiento del cultivo de soja (Iannone 2005, Massaro y Pluis 2005). En cuanto a la magnitud del daño, *P. guildinii* produce el doble de daño que *N. viridula* y al menos cuatro veces más que *D. furcatus* (Iannone, 2010). Este autor propone índices de daño para las especies mencionadas: 2 para *P. guildinii*, 1 para *N. viridula* y 0,5 para *D. furcatus*.

*Piezodorus guildinii* es la especie que introduce más profundo el estilete, cuando se la compara con las demás chinches que atacan el cultivo de soja, y se destaca como la especie más dañina debido a la composición química de su saliva, lo que genera un área mayor de daño en el grano de soja (Depieri y Panizzi, 2010). Tiene, además, más capacidad de alimentarse de granos llenos que están en vías de endurecimiento que *N. viridula* (Massaro, 2010). Provoca así, en el estado R7, merma en viabilidad y vigor de semillas, lo cual remarca la importancia de su bajo nivel de daño económico (Iannone, 2005). Depieri y Panizzi (2011), muestran la correlación positiva que existe entre el tiempo en que se alimenta la chinche y las semillas dañadas, es decir, a mayor tiempo de alimentación mayor es el daño.

Los daños que causa *P. guildinii*, son diversos y pueden apreciarse desde finales de la fase vegetativa, donde se puede ver a la chinche ubicada sobre el follaje y las vainas (Artabe y Martínez, 2003); sin embargo, la ubicación del período de mayor incidencia de la chinche en el cultivo de soja, varía según el autor; para Costa y Link (1974), la época de mayor incidencia es durante la floración (R1-R2) y la formación de vainas (R3-R4), según Villas Boas et al. (1982), ocurre a fines de marzo en R5 y afecta la altura de inserción de las vainas y el número de folíolos. Corrêa-Ferreira y Panizzi (1999), mencionan que el período crítico de ataque de chinches en soja es durante el desarrollo de las vainas (R3-R4) y el llenado de granos (R5-R6); mientras que Iannone (2005), indica que si bien el impacto del daño que causa es diferente según el estado fenológico de la soja, el mayor daño lo causa en (R3-R4) y en (R5), coincidiendo con lo mencionado por Villas Boas et al. (1982).

El ataque de chiches en el cultivo de soja, provoca que el grano se presente con tamaño reducido, arrugado y más oscuro de lo normal, lo cual afectará la calidad y el poder germinativo (Retamal et al. 2001,

Massaro y Pluis 2005). Sumado a estos daños, pueden causar retención foliar, es decir, las vainas están secas y listas para cosechar pero las ramas y los pecíolos siguen verdes y esto dificulta e impide la cosecha mecánica (Corrêa-Ferreira y Panizzi 1999, Retamal et al. 2001). Costa y Link (1977), determinaron que cuanto mayor es la densidad de chinches, mayor es el número de vainas y granos dañados.

En cuanto a nivel de daño económico, es decir, “la población de plaga que produce daños crecientes que igualen el costo de evitar dicho daño” (Headley, citado por Luckmann y Metcalf, 1972), son varios los factores que lo afectan. Rabb, citado por Luckmann y Metcalf (1972), enumera los más importantes: i) daño físico relacionado con la densidad de la plaga; ii) valor económico y costo de producción del cultivo de interés; iii) pérdida económica; iv) cantidad de daño físico que es posible evitar con el control; v) valor económico de la porción del cultivo que se puede salvar y vi) costos del control.

Considerando la importancia de la plaga en cuestión, se pueden citar algunos valores de nivel de daño económico estimado, Silva (2000), habla de dos chinches adultas o ninfas de más de 0,5 cm, cuando el destino de la producción es para grano, mientras que para la producción de semilla menciona una chinche por paño vertical, esto se considera desde formación de vainas (R3), hasta maduración fisiológica (R7). En tanto Iannone (2010), para formación de vainas (R3-R4), formación de granos (R5) y después de grano lleno (R6-R7), los valores son de 0,3 a 0,6; 0,5 a 1 y 1,5 a 3, respectivamente, con distanciamiento de hileras que van de 35 a 70 cm, para producción de grano y en el caso de que sea para producción de semilla en (R6-R7) los valores son los mismos que para (R5).

### 2.2.2 Control natural

El control natural de insectos es cada vez más importante, porque forma parte del manejo integrado de plagas, el cual se inserta dentro de la agricultura sustentable, y debido a que los enemigos naturales son de los principales factores de mortalidad en los agroecosistemas y tienen un papel relevante en mantener el equilibrio de los insectos fitófagos (Parra, 2000).

Las chinches en el campo suelen estar expuestas al ataque de predadores, patógenos y parasitoides (Aragón, 2002), los parasitoides de

posturas han mostrado ser los principales enemigos naturales de estos insectos (Corrêa-Ferreira y Panizzi, 1999), mientras que las ninfas pueden ser atacadas por insectos predadores así como por arácnidos (Aragón y Flores, 2006).

Varios autores que realizaron trabajos a campo en Brasil, en el cultivo de soja, coinciden en que el principal enemigo natural de *P. guildinii* es el microhimenóptero parasitoide de huevos *Telenomus podisi* (Ashmead, Panizzi y Smith 1976, Corrêa-Ferreira 1986, Medeiros et al. 1998, Godoy y Ávila 2000, Pacheco y Corrêa-Ferreira 2000, Maruyama et al. 2001). En Argentina, Massoni y Frana (2006), Cingolani (2011), también destacan a los parasitoides de huevos como los principales enemigos naturales de este pentatómido. En Uruguay, los relevamientos realizados en el litoral oeste del país, en soja y leguminosas forrajeras indican también, que el principal enemigo natural de *P. guildinii* es *T. podisi* (Castiglioni et al. 2006, Ribeiro y Castiglioni 2008a).

La referencia a otros parasitoides, entomopatógenos y predadores es escasa y en general todos los autores coinciden en indicar que el porcentaje de control que ejercen es bajo. Panizzi y Smith (1976) encontraron un único caso de parasitismo por el taquínido *Eutrichopodopsis nitens* (Blanchard) que deposita sus huevos sobre los adultos y ninfas y cuya larva, una vez emergida, se alimenta de su hospedero. Corrêa-Ferreira y Panizzi (1999), registraron la acción de dos hongos, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin y *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin, con acción limitada por la resistencia que ejercen las chinches a la infección y sobre todo porque dependen de las condiciones climáticas para poder multiplicarse. Bentancourt y Scatoni (2001) también registraron a estas dos especies de hongos para Uruguay, Ribeiro y Castiglioni (2008a) sólo encontraron nematodos del género *Mermis* o *Hexameris* afectando ninfas y adultos con porcentajes de mortalidad de 0,09 % y 1,71 %, respectivamente. Panizzi y Smith (1976) determinaron la ocurrencia esporádica de un pentatómido predador *Tynacanta marginata* (Dallas), atacando tanto ninfas como adultos. Massoni y Frana (2006), encontraron predación de ninfas de primeros estadios por adultos y ninfas de *Geocoris sp.*, *Orius sp.*, *Podisus spp.* y hormigas, larvas de Chrysopidae y arañas que pertenecen a la familia Oxiopidae y Thomisidae. Ribeiro y Castiglioni (2008a) determinaron que la predación de huevos fue de 10,52 % y los predadores registrados fueron *Geocoris pallipes* (Stal), *Tropiconabis capsiformis* (Germar), *Orius tristicolor* (White), *Orius insidiosus* (Say), *Eriopis connexa* (Germar), *Harmonia axyridis* (Pallas) y larvas de

Chrysopidae. Ribeiro (2007), por su parte, observo hormigas, avispas y ninfas de Geocoridae predando huevos.

A pesar de que *T. podisi* se encuentra presente desde las primeras posturas en el cultivo de soja, y alcanza porcentajes de mortalidad elevados (70,02% en el momento de máxima población de huevos) esto no es suficiente para evitar la necesidad de control químico (Ribeiro y Castiglioni, 2008a).

## 2.3 PARASITOIDES DE HUEVOS

Como parasitoides exclusivamente de huevos se conocen tres familias de himenópteros, Platygasteridae (Scelionidae), Trichogrammatidae y Mymaridae (Chalcidoidea) (Clausen, citado por Margaría, 2012). Murphy, citado por Sharkey (2007), menciona que es adecuado utilizar el sinónimo de Scelionidae para Platygasteridae, basado en su análisis filogenético. Austin et al. (2005) indican que están aceptadas 3308 especies de Scelionidae y 1153 especies de Platygasteridae, con sólo 15 géneros registrados con más de 50 especies descritas, y el género con más especies es *Telenomus* con 612. En cuanto a hospederos de *Telenomus* se citan, Hemiptera (Heteroptera y Auchenorrhyncha), Lepidoptera, Díptera, Neuroptera y Coleoptera (Margaría, 2012).

En trabajos realizados por Corrêa-Ferreira (1986) en Brasil, las chinches fitófagas que atacan el cultivo de soja, presentan una alta incidencia natural de parasitoides de huevos, especies de microhimenópteros, principalmente de la familia Scelionidae. Estos parasitoides tienen un comportamiento polífago y parasitan huevos de diferentes especies de pentatómidos de importancia económica. En los períodos donde el hospedero preferencial del parasitoide está ausente, la hembra Scelionidae es capaz de parasitar otros hospederos, pero no siempre la descendencia se desarrolla con éxito (Sujii et al., 2002).

Se conocen 22 especies de parasitoides de huevos de pentatómidos plaga en Brasil (Medeiros et al., 1998), cinco en Uruguay (Castiglioni et al., 2010) y tres en Argentina (Cingolani et al., 2014).

Las especies de parasitoides que afectan a las diferentes chinches de interés, en orden de importancia son: a *P. guildinii*, *T.*

*podisi*, *Trissolcus brochymenae* (Ashmead), *Trissolcus basalis* (Wollaston), *Trissolcus urichi* (Crawford) y *Trissolcus teretis* (Johnson), a *N. viridula*, *T. basalis* y a *Euschistus heros* (Fabricius), *T. podisi*, *T. basalis*, *T. urichi* y *T. teretis* (Corrêa-Ferreira 1980, Medeiros et al. 1998, Castiglioni et al. 2010, Cingolani et al. 2014).

Corrêa-Ferreira (1986), registró un parasitismo del 98% de *T. basalis* en posturas de *N. viridula*, y en porcentajes casi insignificantes la presencia de otro parasitoide *Telenomus mormidae* (Ashmead) (= *T. podisi*). A este último parasitoide, se lo encuentra en los huevos de *E. heros*, *P. guildinii* y *Dichelops melocanthus* (Dallas), con un porcentaje medio de parasitismo de 53,5%, 42,4% y 36,5%, respectivamente, en trabajos realizados entre 1977-1983.

En posturas de *E. heros*, se cuantificó un porcentaje de incidencia de *T. podisi*, de entre 36 a 88% (Medeiros et al., 1998), mientras que Pacheco y Corrêa-Ferreira (2000), registraron un 80% y Godoy et al. (2005) estimaron un promedio de 61%.

Cividanes et al. (1995), en Jaboticabal-SP encontraron para *P. guildinii*: *T. podisi* y *T. brochymenae*, en un 24,9 y 5,3% de los huevos recolectados, respectivamente. En un relevamiento realizado en Distrito Federal, además de esta dos especies de parasitoides se registró *T. urichi* (Medeiros et al., 1998). En San Gabriel de Oeste se registró únicamente a *T. podisi*, con un promedio entre las zafas de 32% de parasitismo (Godoy et al., 2005).

En Argentina Cingolani (2011) en soja, alfalfa y trébol rojo encontró que *P. guildinii*, es parasitada por tres especies, *T. podisi*, *T. basalis* y *T. urichi*, en diferentes proporciones (*T. podisi* alcanzó un porcentaje de emergencia de 76,22%), mientras que *N. viridula* es parasitada sólo por *T. basalis*.

En Uruguay Ribeiro et al. (2008b), encontraron a *T. podisi*, en un 90% de los huevos parasitados y Ribeiro y Castiglioni (2008a), registraron un 99,65 % de parasitismo. Castiglioni et al. (2010), realizaron un trabajo buscando determinar la incidencia de parasitoides de huevos de *P. guildinii* en soja y leguminosas forrajeras, registraron cinco especies, *T. podisi*, *T. brochymenae*, *T. basalis*, *T. urichi* y *T. teretis*. La incidencia de parasitismo fue de 93,25%.

En cuanto a lo que es control biológico aplicado, Austin et al. (2005), hacen referencia a la importancia de la familia Scelionidae usada

como controladores biológicos; se destacan por tener gran capacidad para el control biológico de plagas, poseen características propias que los hacen aptos, como son su habilidad de búsqueda, potencial reproductivo, ausencia de hiperparasitoides, sincronía, dieta simple de los adultos y facilidad para la cría (Margaría, 2012). Estos microhimenópteros, atacan a la plaga en estados de desarrollo previos a que la misma cause daño, evitando así un número elevado de aplicaciones de agroquímicos (Orr, citado por Margaría, 2012).

Unas veinte especies de microhimenópteros son consideradas de importancia como controladores biológicos de pentatómidos, pero *T. basalis* y *T. podisi* son las más importantes, ya que parasitan diferentes especies de chinches de importancia económica (Corrêa-Ferreira y Panizzi, 1999).

Como ejemplo de control, *T. podisi* fue llevado de Egipto a Australia, y desde este país fue introducido en Hawaii en 1962, donde se obtuvo 94,4% de parasitismo, mostrando de esta manera su eficiencia en el control al reducir las poblaciones del pentatómido (Corrêa-Ferreira, 1980). Castiglioni y Silva (2012), en Uruguay, registran un porcentaje de parasitismo medio de 67,93%, de este microhimenóptero en liberaciones realizadas a campo en el cultivo de soja.

#### 2.4 *TELENOMUS PODISI* (ASHMEAD)

El género *Telenomus*, es numeroso y cosmopolita (Johnson, 1984). Los adultos de *T. podisi* son parasitoides solitarios, pequeños con un tamaño cercano a 1 mm; la forma adulta la única que tiene vida libre se alimenta de néctar (Bueno et al., 2012).

Godoy et al. (2005), encontraron en sus ensayos en Mato Grosso del Sur en Brasil, que *T. podisi* fue la especie que presentó el mayor porcentaje de parasitismo en posturas de *E. heros* y *P. guildinii*. Estos datos coinciden con los presentados por Panizzi y Smith (1976), Corrêa-Ferreira (1986), Godoy y Ávila (2000), donde *T. podisi* es el microhimenóptero parasitoide que aparece con más frecuencia en las posturas de *P. guildinii*, en diferentes regiones de Brasil. En Argentina también se lo registra a *T. podisi* como el parasitoide más frecuente emergiendo de las posturas de *P. guildinii* (Cingolani, 2011).

Para Uruguay ocurre algo similar a lo mencionado antes. En el trabajo de Castiglioni et al. (2010) se da la dominancia de *T. podisi* en todos los sitios, años y situaciones de muestreo.

Link y Concatto (1979), indican que *P. guildinii* muestra preferencia por colocar sus posturas en el cultivo de soja, sobre el tallo, vaina y hoja en la parte inferior, y siempre comienza a depositar sus huevos en plantas con alturas superiores a 30 cm. *T. podisi* parasita todas las posturas pero se registra una mayor emergencia de parasitoides de aquellas que se encuentran ubicadas en la parte inferior de las hojas.

#### 2.4.1 Potencial reproductivo

La mayor producción de descendientes de *T. podisi* por hembra se dio en los 10 primeros días de vida, en huevos de *E. heros* y *P. guildinii*, en los huevos de *N. viridula*, en cambio, muy pocos individuos completaron su desarrollo. Las hembras produjeron, durante su período fértil, en promedio, 211,3 y 76,2 individuos en huevos de *E. heros* y *P. guildinii*, respectivamente (Pacheco y Corrêa-Ferreira, 1998).

Bueno et al. (2012) determinaron que las hembras de *T. podisi* y *T. basalis*, son capaces de oviponer desde el primer día de su emergencia, pero la mayor tasa de oviposición ocurre en el segundo día de vida, con una alta producción de hembras en la progenie y que a medida que avanza la edad de la hembra, a partir del décimo día, en la descendencia incrementa el número de machos con respecto al de hembras.

#### 2.4.2 Biología de *T. podisi*

Los insectos, en el proceso de búsqueda de un hospedero, utilizan una serie de señales como semioquímicos producidos por las plantas, los insectos y hasta materiales inertes (Godfray, 1994).

Moraes et al. (2003), mediante análisis cromatográfico de los extractos colectados de plantas de soja demostraron que las plantas que han sufrido daño de chinches emiten sustancias que presentan diferencias cuantitativas y cualitativas con respecto a las emitidas por las plantas no dañadas; esto indica que esas sustancias son parte de la

defensa indirecta de la planta contra las chinches y no son liberadas cuando la planta está sana o sufre daños mecánicos.

La planta de soja es atacada por *E. heros* y libera una sustancia que es atrayente para *T. podisi* y hace que modifique su comportamiento; además los compuestos liberados tiene efecto arrestante, es decir, mayor actividad de búsqueda en los lugares donde recibe el estímulo y también de orientación para el parasitoide (Godfray 1994, Moraes et al. 2003).

Cuando los parasitoides se ponen en contacto con el huevo, inician el proceso de oviposición. En primer lugar exploran el huevo golpeándolo repetidamente con las antenas, luego se suben al mismo y realiza la extrusión del ovipositor, con el cual prueban en diversos sitios; acto seguido, perforan y alzan las patas pro y mesotorácicas, manteniendo la antenas quietas, extienden sus alas y empujan el abdomen, realizando con el mismo un movimiento de bombeo. En ese momento la hembra permanece con la porción esternal del tórax en un ángulo de casi noventa grados con el plano horizontal de la superficie opercular. El momento de la oviposición se caracteriza por un movimiento de balanceo (Austin et al., 2005). Una vez que el proceso termina, la hembra pasa su ovipositor sobre el huevo para de esta manera indicar que esta parasitado y que otras hembras no ovipongan sobre el mismo (Borges et al., 1999).

Si bien los parasitoides son capaces de determinar si una hembra de la misma especie ha parasitado previamente, aparentemente no son tan hábiles para hacerlo cuando la postura ha sido hecha por hembras de otra especie. Esto ha sido comprobado por Okuda y Yeargan (1988) para *T. podisi* y *Trissolcus euschisti* (Ashmead), Sujii et al. (2002), para *T. podisi*, *T. basalis* y *T. urichi* y Cingolani (2011) para *T. podisi* y *T. urichi*. A pesar de ello, el resultado del multiparasitismo fue diferente para las especies involucradas en cuanto a emergencia relativa de las mismas, *T. podisi* fue la especie de la cual hubieron menos emergencias, más allá de que haya sido la primera o la segunda especie que tuvo contacto con la postura.

Los parasitoides *T. podisi* y *T. brochymenae*, ven desfavorecido su desarrollo con temperaturas por encima de 30°C, obteniéndose emergencias significativamente menores que las obtenidas entre 21°C y 27°C. En laboratorio el ciclo huevo-adulto fue menor a mayores temperaturas y el de *T. brochymenae* fue más largo que el de *T. podisi* (Cividanes y Figueiredo, 1996). La duración del ciclo (huevo a adulto) de



machos de *T. basalis* a 18°C, 22°C, 26°C y 30°C fue de 23,6; 15,0; 10,8 y 8,7 días respectivamente, mientras que el de las hembras a las mismas temperaturas fue de 26,7; 17,1; 12,1 y 10,2 días, respectivamente (Corrêa-Ferreira y Moscardi, 1994).

Para *T. podisi* criado sobre *Podisus nigrispinus* (Dallas), a temperaturas de 17°C, 20°C, 25°C, 28°C y 32°C, la duración del ciclo de hembras fue de 48,6; 21,8; 12,7; 11,6 y 10,8 días, respectivamente, y el de los machos 43,7; 20,0; 11,2; 9,9 y 9,6 días respectivamente (Torres et al., 1997). En otro trabajo se utilizó como hospedero de *T. podisi* a *E. heros*, con temperatura de 25°C, la duración de las fases fue de 17, 105 y 120 horas para los estadios de huevo, larva y pupa, respectivamente, esto indica que la mitad del tiempo es huevo y larva y la otra mitad pupa, luego los adultos emergen a través de un orificio circular, cortando el opérculo del huevo con sus mandíbulas; los machos emergen 1 a 2 días antes de las hembras para garantizar la cópula, que ocurre después de la emergencia (Bueno et al., 2012).

La larva de este parasitoide, como el resto de la familia a la que pertenece, consume los tejidos del hospedero y empupa dentro de él, aprovechando de esta manera el corion como protección, emergiendo un adulto (Godfray 1994, Margaría 2012).

En el campo, considerando una emergencia de adultos mayor al 50%, la duración del ciclo biológico de *T. brochymenae* y *T. podisi* es de 18 y 14-16 días, respectivamente, y la emergencia total de los adultos ocurre después de que se acumularon, en promedio, 211,2 GD para *T. brochymenae* y 229,0 GD para *T. podisi*, ésta especie demostró estar adaptada a temperaturas más bajas que *T. brochymenae* (Cividanes et al., 1998).

*T. podisi* puede presentar 22,8 generaciones por año, *T. brochymenae* 15,6 y *P. guildinii* 10,4, para las condiciones de Jaboticabal, San Pablo en Brasil (Cividanes y Parra, 1994). A su vez *T. podisi* puede desarrollar siete generaciones más que *T. brochymenae*, lo que determina que tenga mejor potencial que éste como parasitoide de huevos de *P. guildinii* (Cividanes y Figueiredo, 1996).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en el laboratorio de Entomología de la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni”, Facultad de Agronomía, ubicada sobre Ruta 3 km 363, Paysandú, Uruguay, durante el período de enero a mayo del año 2015.

#### 3.1 CRÍA Y MANTENIMIENTO DE POBLACIONES

El método de cría de *P. guildinii*, fue adaptado de Borges et al. (2006); la cría se inició con ninfas y adultos recolectados en alfalfa, trébol rojo y soja en la Estación Experimental, utilizando red entomológica. Los adultos se colocaron en recipientes plásticos, de 20 por 20 cm de base y 30 cm de altura con la parte superior cubierta con tul. Como sustratos de oviposición se colocaron hilos de algodón y tiras de papel. El alimento consistió en vainas de *Vicia faba* inmaduras y granos de soja remojados, se agregó además un trozo de algodón embebido en agua y una maceta conteniendo una gramínea. Las ninfas fueron alimentadas de la misma manera, pero se las colocó en recipientes plásticos de 10 por 25 cm de base y 8 cm de altura, en el fondo del mismo se colocó un papel absorbente y la parte superior se cubrió con papel film al cual se le realizaron orificios para ventilación.

Las posturas fueron retiradas de las cajas de cría y colocadas en recipientes de plástico, con un papel absorbente en el fondo, humedecido con agua. Al emerger las ninfas, fueron colocadas en los recipientes plásticos antes mencionados con alimento y agua.

La colonia de *T. podisi*, se estableció a partir de posturas parasitadas de *P. guildinii* recolectadas en los cultivos citados anteriormente. Estas posturas fueron colocadas en tubos de vidrio de 1 cm de diámetro y 5 cm de altura, con la parte superior cubierta con algodón. Al emerger los parasitoides se les suministró una gota de miel sin diluir.

Durante todo el trabajo, la temperatura media fue de 23, 6°C.

#### 3.2 ESTUDIOS REALIZADOS

##### 3.2.1 Potencial reproductivo de *Telenomus podisi*

A 20 avispas hembras de dos días de edad, previamente copuladas se les suministró durante toda su vida, diariamente, 40 huevos de *P. guildinii* que se sustituyeron a las 24 horas. Se les

suministró miel pura durante todo el período de estudio y los tubos en los que se confinaron medían 1 cm de diámetro y 5 cm de altura.

Se realizó un seguimiento individual de cada hembra, contabilizando para cada postura parasitada el número de machos y hembras de *T. podisi* obtenidos, el número de ninfas de *P. guildinii* emergidas y el número de huevos que quedaron cerrados.

### 3.2.2 Biología de *T. podisi*

Para determinar la duración de cada etapa del desarrollo del parasitoide, se colocaron 10 hembras de dos días de edad, previamente copuladas, en dos tubos de parasitación de 4 cm de diámetro y 15 cm de altura, con la parte superior cubierta con algodón. En cada tubo se dispusieron 20 posturas de 16 huevos promedio y miel. A las 24 horas se retiraron las posturas y diariamente se disecaron 20 huevos del extremo y 20 del centro de la postura, se los observó bajo lupa o microscopio y se registró el momento en el que se visualizó la pupa del parasitoide.

## 3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### 3.3.1 Diseño experimental

Se utilizó el diseño completamente aleatorizado (DCA), donde se supone que las unidades experimentales en este caso las hembras adultas de *T. podisi*, son homogéneas y se las asignan a las diferentes posturas de *P. guildinii* completamente al azar.

### 3.3.2 Variables analizadas

Las variables analizadas fueron: la proporción de parasitoides, hembras, machos, ninfas de chinches y huevos no nacidos obtenidos en el total de huevos ofrecidos para cada día de tratamiento y la razón sexual de la progenie para cada unidad experimental. Se realizó el análisis para trece días de tratamiento, porque las hembras mueren a diferentes edades y la edad a la que todas llegaron fue 13 días.

Para el análisis estadístico de estas variables, en el programa estadístico SAS, se utilizó el modelo lineal generalizado con distribución binomial. Se realizó análisis de varianza y comparación de medias utilizando Tukey con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ .

El modelo utilizado fue:

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_k x_{k,i})}}$$

$$\text{logit}(p_i) = \ln\left(\frac{p_i}{1 - p_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_k x_{k,i}.$$

Donde:

Logit ( $p_i$ ) = función nexo

$P_{1ij}$  = proporción total

$P_{0ij}$  = parámetro de interés

$\beta_0$  = ordenada en el origen

$\beta_{1x1}$  = efecto de los días o postura

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 LONGEVIDAD DE HEMBRAS

La longevidad de las hembras fue en promedio de 17 días con un máximo de 25 y un mínimo de 13. Borghi y Cano (2014) trabajando en condiciones muy similares obtuvieron un promedio de longevidad de 23,3 días, y Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998) 19,9 días, con temperatura de  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Estos valores son menores a los encontrados para otros hospederos, en huevos de *N. viridula* y *Euschistus heros*: de 40,6 y 30,9 días, respectivamente (Pacheco y Corrêa-Ferreira, 1998). La longevidad está relacionada a varios factores, como la alimentación, las condiciones ambientales (temperatura y humedad) y el gasto de energía durante la cúpula y la oviposición (Pacheco y Corrêa-Ferreira, 1998). Corrêa-Ferreira (1991), trabajando sobre *T. basalis* en Brasil, verificó que la longevidad del parasitoide fue inversamente proporcional a la temperatura ambiente.

### 4.2 POTENCIAL REPRODUCTIVO

#### 4.2.1 Emergencia de parasitoides y ninfas en la progenie, según día de oviposición

El día de oviposición y por lo tanto, la edad de la hembra de *T. podisi* afectó el resultado del parasitismo (Figura 1).

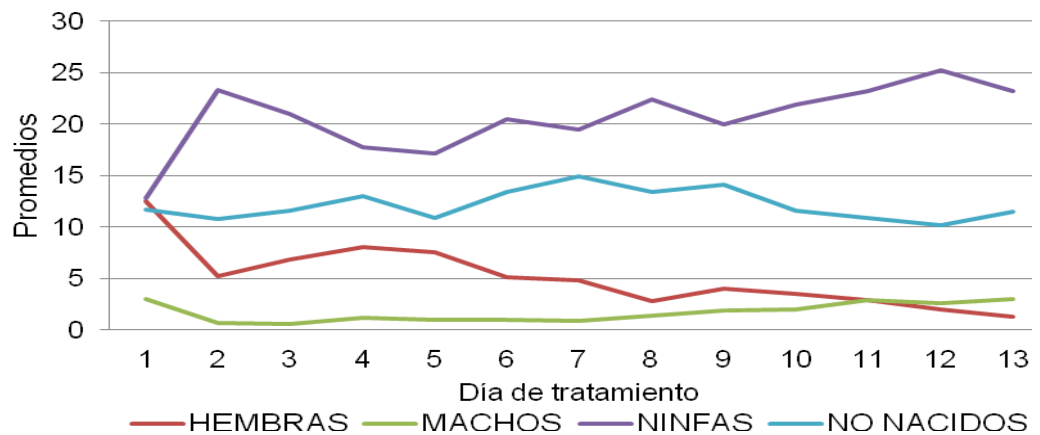


Figura 1. Promedio de emergencias de hembras y machos de *T. podisi*, ninfas de *P. guildinii* y huevos no nacidos, de posturas asignadas diariamente, en forma individual, a 20 hembras de *T. podisi*.

En el primer día de oviposición (dos días de vida), se obtuvo el mayor promedio de hembras de *T. podisi* emergidas y el menor número de ninfas de *P. guildinii*. Al avanzar en el tiempo, las emergencias de ninfas aumentaron y las hembras de avispas parasitoides disminuyeron. El primer día se obtuvo el mayor porcentaje de parasitismo (38 %) y ésta fue la mayor emergencia de parasitoides de todo el período. Borghi y Cano (2014), registraron la mayor proporción de huevos parasitados entre el segundo y el quinto día, y también Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998) encontraron que los mayores índices de parasitismo (50 %) ocurrieron en los primeros cinco días de vida de *T. podisi*.

Además, se observó una inversión en la proporción de hembras y machos obtenidos a medida que transcurrió el tiempo. En el inicio, hubo mayor proporción de hembras y al llegar al día 11, pasaron a dominar los machos. Esto coincide con lo encontrado por Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998), Borghi y Cano (2014), en cuanto a que existe un cambio en la proporción de sexos al pasar el tiempo. De igual forma, estos autores mencionan que la hembra parasita continuamente desde su nacimiento.

Los huevos no nacidos y los machos no cambiaron mayormente su frecuencia y se mantuvieron constantes en un rango de 10 a 15 y 0 a 5, respectivamente. Con respecto a los no nacidos, Ganesalingam (1966), menciona que hembras de *Trissolcus basal* parasitando huevos de *Nezara viridula*, pueden matar embriones de la chinche cuando introducen el ovipositor pero sin oviponer, también Basso y Grille (2009), indican que la hembra parasitoide puede rechazar el hospedero, oviponer, alimentarse del mismo e inclusive, matar el huevo ya parasitado por otra hembra.

#### 4.2.2 Análisis de la progenie obtenida por día de oviposición

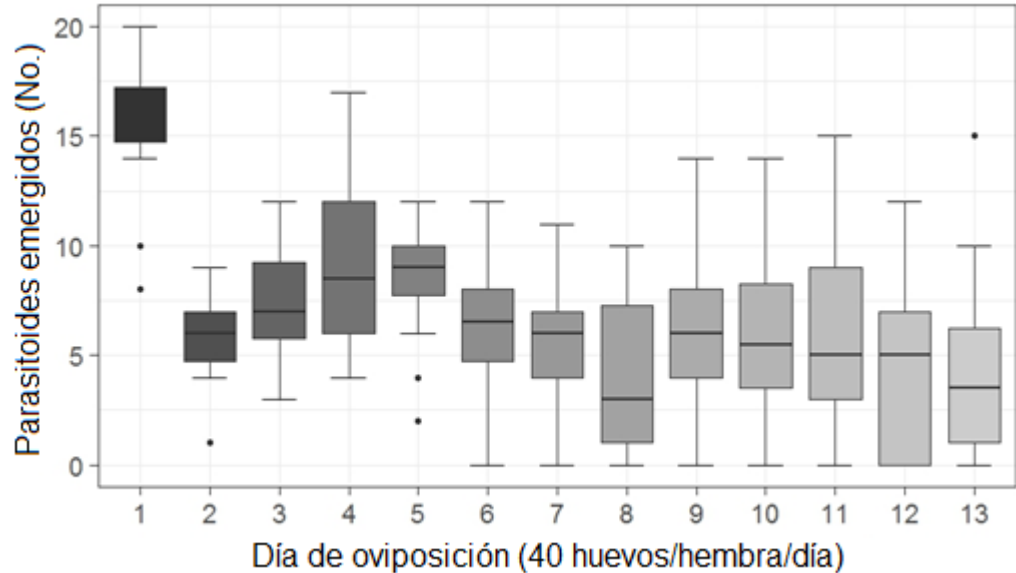


Figura 2. Box plot (diagrama de caja) del número de parasitoides nacidos (hembras + machos) del total de posturas asignadas diariamente, en forma individual, a 20 hembras de *T. podisi*.

La Figura 2 muestra la distribución y dispersión de los resultados, así como también donde se ubicó el 50% de los parasitoides emergidos, cada día de tratamiento. Coincidiendo con lo mencionado en la Figura 1, el día uno fue el que se obtuvo el mayor número de parasitoides, sin embargo, los días dos y cinco fueron los que tuvieron la menor dispersión de resultados.

Existieron puntos atípicos, por ejemplo, en el día dos, donde se registró un valor muy bajo y en el día trece, uno muy alto, por fuera de los máximos y mínimos que se establecieron para esos días en particular. La distribución de la emergencia de parasitoides no es simétrica en la mayoría de los días. A medida que la hembra envejeció, la dispersión se hizo mayor, sobre todo a partir del día 6, lo que coincide con lo encontrado por Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998), quienes indican que las hembras parasitoides deben ser utilizadas para la producción masiva en sus primeros cinco días de vida.

Cuadro 1. Números máximos y mínimos de parasitoides emergidos y número promedio total de hembras y machos obtenidos por hembra, en los primeros seis días de edad de las hembras de *T. podisi*.

	Edad de la hembra (días)				
	2*	3	4	5	6
No. máx. parasitoides	20,0	9,0	12,0	17,0	12,0
No. mín. parasitoides	8,0	1,0	3,0	4,0	2,0
Prom. hembras	11,9	5,2	6,9	8,1	7,6
Prom. machos	3,0	0,7	0,6	1,2	1,0

\*Las hembras comenzaron a parasitar el segundo día de vida

El número máximo de huevos que fueron capaces de parasitar las hembras de *T. podisi* en condiciones de no competencia en los primeros seis días de vida (sin considerar el día tres de edad, dos de oferta de huevos) fue de entre 12 y 20 huevos. Esto podría tomarse como guía para las crías masivas del parasitoide (Cuadro 1). En esos seis días, en las condiciones del experimento, se podrían obtener, en promedio, casi 40 hembras y seis machos por hembra en cría.



#### 4.2.3 Proporciones en la progenie

Cuadro 2. Proporciones en la progenie de hembras de *T. podisi* según día de oviposición.

Día	Machos *	Hembras	Ninfas	No nacidos
1	0,075 ± 0,017 a	0,313 ± 0,027 a	0,321 ± 0,031 c	0,291 ± 0,027 a
2	0,018 ± 0,008 a	0,130 ± 0,019 bcd	0,583 ± 0,033 ab	0,270 ± 0,026 a
3	0,015 ± 0,008 a	0,173 ± 0,022 bc	0,524 ± 0,034 ab	0,289 ± 0,027 a
4	0,030 ± 0,011 a	0,201 ± 0,023 ab	0,444 ± 0,033 bc	0,325 ± 0,028 a
5	0,027 ± 0,011 a	0,207 ± 0,024 ab	0,469 ± 0,035 bc	0,297 ± 0,028 a
6	0,024 ± 0,010 a	0,129 ± 0,019 bcd	0,511 ± 0,034 ab	0,336 ± 0,028 a
7	0,021 ± 0,009 a	0,120 ± 0,018 bcd	0,486 ± 0,034 ab	0,373 ± 0,029 a
8	0,036 ± 0,012 a	0,070 ± 0,014 de	0,559 ± 0,033 ab	0,335 ± 0,028 a
9	0,049 ± 0,014 a	0,100 ± 0,017 cde	0,499 ± 0,034 ab	0,353 ± 0,028 a
10	0,053 ± 0,015 a	0,091 ± 0,017 cde	0,560 ± 0,034 ab	0,296 ± 0,027 a
11	0,074 ± 0,017 a	0,073 ± 0,015 de	0,581 ± 0,033 ab	0,273 ± 0,026 a
12	0,065 ± 0,016 a	0,050 ± 0,012 de	0,631 ± 0,032 a	0,254 ± 0,026 a
13	0,077 ± 0,017 a	0,032 ± 0,010 e	0,596 ± 0,033 ab	0,295 ± 0,027 a

Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente en la columna (Tukey  $p < 0,05$ ). \*Todas las proporciones se calcularon dividiendo la variable estudiada por número total de huevos ofrecidos diariamente (40)

No existió variación en cuanto a la proporción de machos y huevos no nacidos durante todo el experimento, pero sí hubo amplia variación en la proporción de hembras y ninfas. La mayor proporción de hembras y la menor de ninfas se produjeron el día uno, tal como se mostró en la Figura 1, y si se exceptúan los días dos y tres, esto continúa hasta el día cinco.

En los 13 días de tratamiento, del total de parasitoides emergidos, 446 (25%) fueron machos y 1333 (75%) fueron hembras, lo que resultó en una proporción de 3 hembras por cada macho, valor similar al que obtuvieron Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998) de 2,67 hembras cada 1 macho; y una razón sexual, definida como el número de hembras / número de machos + hembras, de 0,75, este resultado es semejante a los encontrados por Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998), Ribeiro (2007), quienes obtuvieron una razón sexual de 0,61 y 0,78, respectivamente, también en posturas de *P. guildinii*. Es sabido que los

machos de la familia Scelionidae, emergen antes que las hembras y compiten por el acceso a la masa de huevos, donde uno se vuelve dominante (Loch y Walter, 2002), esto ocurre para, de cierta manera, asegurar que todas las hembras que emergen de la postura sean copuladas y porten huevos fecundados  $2n$ .

A pesar de ello, en varias especies de parasitoides de huevos, por ejemplo dentro del género *Trichogramma*, se han encontrado elementos genéticos no mendelianos que distorsionarían el sexo de la descendencia, donde cada sexo promueve su propia transmisión a expensas de los genes nucleares del huésped que parasitan (Russell y Stouthamer, 2010). Dado esto, Santolamazza-Carbone et al. (2007), mencionan que hay un control parental sobre las proporciones de sexos de la progenie, pero que, además, hay variables ecológicas tales como tamaño, dieta y temperatura. Es por esto que los machos suelen ser asignados a huéspedes de baja calidad, mientras que las hembras se asignan a huéspedes de alta calidad (King, 1987). Además, la cantidad y calidad del esperma baja mientras permanece almacenado en la espermateca de la hembra esto conduce a una disminución de la capacidad de fertilización de las hembras más viejas y lleva al aumento de machos en la progenie (Damiens et al. 2003, Cingolani et al. 2014). Esto explica los resultados que se obtuvieron en este trabajo, en cuanto al cambio de proporción e inversión de sexo en la progenie, a medida que la hembra iba envejeciendo.

#### 4.2.4 Caracterización de la progenie de cada una de las 20 hembras parasitoides

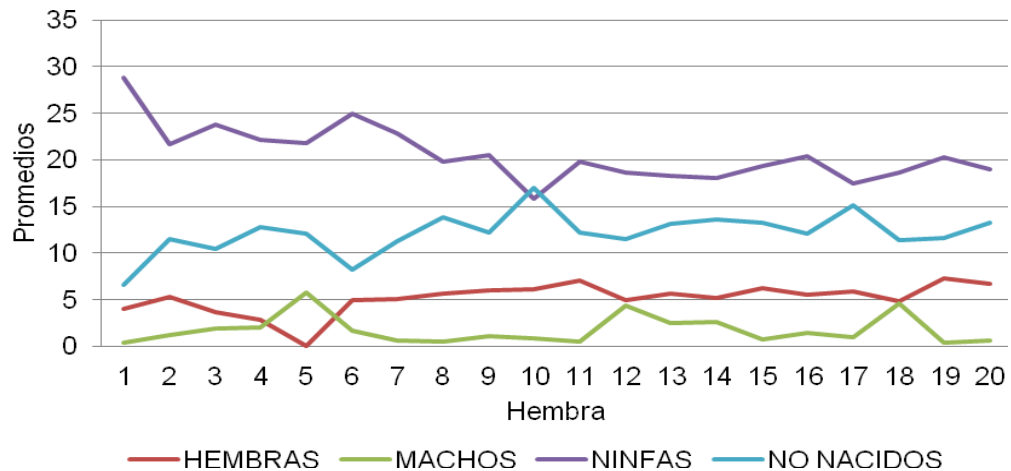


Figura 3. Promedios de emergencias de hembras y machos de *T. podisi*, ninfas de *P. guildinii* y huevos no nacidos del total de posturas que se le asignó diariamente, individualmente, a 20 hembras de *T. podisi*.

El promedio de hembras emergidas, tendió a ser similar entre las hembras estudiadas, salvo en el caso de la número cinco en cuya progenie sólo se obtuvieron machos. El máximo promedio de hembras fue de 7 y el de machos 5,8, mientras que para las ninfas y no nacidos, el máximo fue de 28 y 17, y el mínimo 15 y 6, respectivamente. Según el total de huevos parasitados, y considerando las 20 avispa hembra, en promedio cada una parasitó casi 90 huevos (machos más hembras dividido total de hembras:  $446+1333/20=88,95$ ). La progenie de cada hembra analizada fue variable sin embargo, todas parasitaron y dejaron descendencia. Prácticamente de la mitad de los huevos emergieron ninfas de chinches, y de una alta proporción de huevos no hubo emergencias (Figura 3).

En condiciones naturales para *T. basalis*, no todas las posturas fueron parasitadas en la totalidad debido a la competencia e interferencia que ocurre entre las hembras, generando un bajo porcentaje de parasitismo (Hokyo et al., 1966), en este trabajo las hembras se encontraban aisladas, por lo tanto, la competencia entre hembras no puede ser la explicación, sin embargo, puede haber sucedido que el número de huevos ofrecido haya excedido la capacidad de la hembra para oviponer (Cuadro 1).

#### 4.3 BIOLOGÍA *TELENOMUS PODISI*

A partir del sexto día después que la hembra tuvo contacto con la postura, se comenzaron a observar pupas de parasitoide y el adulto emergió el día 14. Estos datos coinciden con lo encontrado por Bueno et al. (2012), quienes mostraron que la mitad del tiempo transcurrido hasta la emergencia corresponde al estado de huevo y larva, y la otra mitad lo insume el estado de pupa. El trabajo de Bueno et al. (2012) se desarrolló a 25 °C y el adulto emergió a los 10 días. Esa diferencia en días a adulto puede estar dada por la temperatura, ya que en este trabajo la temperatura media fue de 23,6°C durante el periodo de estudio. Torres et al. (1997), trabajando con *T. podisi* criado sobre *Podisus nigrispinus*, demostraron que a medida que la temperatura aumenta el ciclo del parasitoide se acorta, pasando de 48,6 días a 17°C a 10,8 días a 32°C.

En familias de parasitoides como Braconidae, Platygasteridae y Scelionidae, aparecen durante el desarrollo temprano del parasitoide en el huésped, estructuras derivadas de tejidos extraembrionarios, llamados teratocitos que cumplen diferentes funciones como, inmunosupresoras, tróficas y secretoras, pero estas actividades dependen de la etapa de vida del huésped, del parasitoide y de la interacción entre ellos (Douglas, 1991).

Si bien en este trabajo no se observaron estas estructuras, probablemente debido a su pequeño tamaño y el poco tiempo en que son visibles, hay otros trabajos en los que sí se han registrado. Gerling y Orion (1973) trabajando con *Telenomus remus* encontraron de 20 a 30 teratocitos por larva, comenzando con un radio de 5nm y terminando con 27nm, además se observó que unos cuantos teratocitos eran consumidos por el parasitoide cuando se convierte en larva, y el resto desaparece al final de esa etapa del parasitoide. Para *T. basalis*, registraron la liberación de 80 teratocitos con un diámetro de 15-20 µm dentro del huésped, y también se dio una disminución en su número y se cree que puede estar dada por degradación celular, exocitosis del huevo huésped y la ingestión por la larva parasitoide (Volkoff y Colazza, 1992).

Durante el experimento, la mayoría de las posturas que fueron abiertas eran parasitadas frescas, pero en algún caso se utilizaron posturas congeladas, y como se mencionó antes en huevos frescos se comenzaron a observar pupas a los 6 días, pero en las congeladas a los 7 u 8 días. Con éste hecho y pensando en la utilización de *T. podisi* como controlador biológico, se puede pensar en la conservación de huevos

congelados para utilizarlos cuando sean necesarios y solamente cuando tengan buena calidad.



Figura 4. Pupa *Telenomus podisi*, día 6.

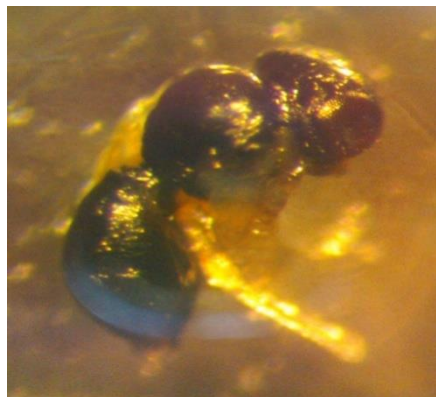


Figura 5. Pupa *Telenomus podisi*, día 10.

## 5. CONCLUSIONES

La duración del ciclo de desarrollo en condiciones de laboratorio para *T. podisi*, fue de 14 días. La mitad del tiempo la transcurrió en los estados de huevo - larva y la otra mitad en el estado de pupa.

Las hembras vivieron en promedio 17 días, y su mayor actividad de parasitismo se registró en los primeros cinco días. En un período de 13 días, cada hembra fue capaz de parasitar casi 90 huevos de *P. guildinii*, de los cuales un 75% de los parasitoides emergidos fueron hembras (relación hembra macho 3:1), lo que muestra su alta capacidad como enemigo natural de este pentatómido.

Para realizar cría masiva de *T. podisi* con el objetivo de liberaciones periódicas sería recomendable suministrarle a las hembras, individualmente, un máximo de 20 huevos por día y no utilizar hembras con edades superiores a cinco días.

Es necesario continuar estos estudios, siguiendo en condiciones de laboratorio, ya que no se conoce como se comporta cuando hay competencia dentro de la especie, si se ve afectado el momento en que comienza a parasitar, la razón sexual de su progenie, el porcentaje de parasitismo y hasta que cantidad de hembras se pueden colocar juntas, sin modificar las variables antes mencionadas.

## 6. RESUMEN

*Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) que es el principal enemigo natural de *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae), este trabajo tuvo por objetivo determinar su biología, longevidad y potencial reproductivo parasitando huevos de *P. guildinii*. La biología se determinó disecando huevos parasitados mantenidos a 23,6°C, diariamente. Para determinar la longevidad y potencial reproductivo, se utilizaron 20 hembras fecundadas de dos días de edad, mantenidas individualmente a una temperatura de 23,6°C. Diariamente y durante toda su vida, se les asignó, 40 huevos de *P. guildinii*. El desarrollo del parasitoide insumió 14 días, a los 7 días se detectó la formación de pupas. La longevidad de las hembras en promedio fue de 17 días. El porcentaje de parasitismo promedio fue de 38 %, siendo el día 1 el de mayor actividad de la hembra y donde alcanza los valores máximos de oviposición, la mayor proporción de hembras y la menor de ninfas. Los mejores resultados en cuanto a proporción de parasitoides obtenidos en la cría se lograron en los primeros cinco días de vida de la hembra.

Palabras clave: Scelionidae; Parasitoide de huevos; Chinche leguminosas; Longevidad; Potencial reproductivo.

## 7. SUMMARY

*Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) is the main *Piezodorus guildinii*' (Hemiptera: Pentatomidae) natural enemy. The aim of this study was to characterize its biology, longevity and reproductive potential as eggs parasite. Biology was determined by opening daily parasitized eggs kept at 23.6 °C. To determine longevity and reproductive potential, there were used 20 two year old fecundated females, kept individually at 23.6°C, 40 eggs of *P. guildinii* were assigned to them daily and lifelong. Parasitoid development took 14 days, after 7 days it was detected pupae formation. On average, females' longevity was 17 days. Parasitism average was 38 %, being at day 1 the highest female activity and when it reaches the maximum oviposition values, the highest proportion of females and the lowest of nymphs. The best results regarding the proportion of parasitoids obtained in breeding were achieved in the first five days of the female life.

Keywords: Scelionidae; Egg parasitoid; Legume chinch bugs; Longevity; Reproductive potential.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Alzugaray, R.; Ribeiro, A. 2000. Insectos en pasturas. Manejo de plagas en pasturas y cultivos. Montevideo, INIA. pp. 13-30 (Serie Técnica no. 112).
2. Aragón, J. R. 2002. Insectos perjudiciales de la soja en la región pampeana central. Córdoba, AR, INTA Marcos Juárez. pp. 75-82.
3. \_\_\_\_\_; Flores, F. 2006. Control integrado de plagas en soja en el sudeste de Córdoba. (en línea). Córdoba, AR, INTA. 9 p. Consultado 11 nov. 2016. Disponible en <http://inta.gob.ar/documentos/control-integrado-de-plagas-en-soja-en-el-sudeste-de-cordoba>
4. Arroyo, L.; Kawamura, N. 2003. Biología y ecología de *Piezodorus guildinii* (Westwood) en Soya. Centro Tecnológico Agropecuario en Bolivia. Artículo de Investigación. 2: 3-6.
5. Artabe, L. M.; Martínez, M. A. 2003. Ocurrencia de heterópteros en agroecosistemas cubanos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Revista Protección Vegetal. 18 (2): 98-103.
6. Austin, A. D.; Johnson, N. F.; Downton, M. 2005. Systematics, evolution, and biology of Scelionid and Platygastriid wasps. Annual Review of Entomology. 50: 553-582.
7. Basso, C.; Grille, G. 2009. Relaciones entre organismos en los sistemas hospedeiros – parasitoides simbiotes. Montevideo, s.e. 226 p.
8. Bentancourt, C. M.; Scatoni, I. B. 2001. Enemigos naturales; manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 169 p.
9. Borges, M.; Costa, M. L. M.; Sujii, E. R.; Cavalcanti, M. D. G.; Redigolo, G. F.; Resck, I. S.; Vilela, E. F. 1999. Semiochemical and physical stimuli involved in host recognition by *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) toward *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). Physiological Entomology. 24: 227-233.
10. \_\_\_\_\_; Laumann, R. A.; Silva, C. C. A.; Moraes, M. C. B.; Santos, H. M.; Ribeiro, D. T. 2006. Metodologías de criação e manejo de colonias de percevejos da soja (Hemiptera: Pentatomidae) para estudos de comportamento e ecología química. Brasília, D. F., EMBRAPA. 18 p.
11. Borghi, C.; Cano, F. 2014. Efecto de la edad y el número de hembras de *Telenomus podisi* (Ashmead) en la parasitación de huevos de *Piezodorus guildinii* (Westwood) de diferentes edades. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 53 p.

12. Bourokhovitch, M.; Morey, C. M. 1981. Aspectos sanitarios del cultivo de soja. *Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay*. 20: 9-17.
13. Bueno, A. F.; Sosa-Gómez, D. R.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Moscardi, F.; Bueno, R. C. O. F. 2012. Inimigos naturais das pragas da soja. *In: Hoffmann-Campo, C. B.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Moscardi, F. eds. Soja; manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga*. Brasília, DF, Brasil, EMBRAPA. pp. 493-629.
14. Castiglioni, E. 2004. La soja avanza en el paisaje y la chinche avanza sobre la soja. *Cangüé*. no. 26: 2-6.
15. \_\_\_\_\_.; Ribeiro, A.; Silva, H.; Cristino, M. 2006. Prospección de factores naturales de mortalidad de *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) en Uruguay. *In: Congresso Brasileiro de Entomologia (21°.., 2006, Recife, PE, BR)*. Entomologia; da Academia a transferencia de tecnologia. Recife, BR, Sociedade Entomologica do Brasil. pp. 1271-1272.
16. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; Alzugaray, R.; Silva, H.; Ávila, I.; Loíacono, M. 2010. Prospección de parasitoides de huevos de *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) en el litoral oeste de Uruguay. *Agrociencia (Montevideo)*. 14 (2): 22-25.
17. \_\_\_\_\_.; Silva, H. 2012. Evaluación de resistencia de la chinche *Piezodorus guildinii* a insecticidas y desarrollo de su control biológico con el parasitoide *Telenomus podisi*. Informe final. Proyecto B, Mesa Tecnológica Oleaginosa - Proyecto de Producción Responsable. s.n.t. 41 p.
18. Cingolani, M. F. 2011. Parasitismo de huevos de *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) por *Trissolcus basalís* y *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) en el noreste de la provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral. Buenos Aires, Argentina. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. 144 p.
19. \_\_\_\_\_.; Greco, N. M.; Liljestrom, G. G. 2014. Egg parasitism of *Piezodorus guildinii* and *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean, alfalfa and red clover. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*. 46(1): 15-27.
20. Cividanes, F. J.; Parra, J. R. P. 1994. Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae) em quanto estados produtores de soja do Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 23 (2): 219-226.

21. \_\_\_\_\_.; Athayde, M.; Sabugosa, E. 1995. Observacoes sobre o parasitismo em ovos de *Piezodorus guildinii* (Westwood). Revista de Agricultura (Piracicaba). 70: 131-137.
22. \_\_\_\_\_.; Figueiredo, J. G. 1996. Desenvolvimento e emergencia de *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) e *Telenomus podisi* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae) em diferentes temperaturas. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 25 (2): 207-211.
23. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; Carvalho, D. R. 1998. Previsao da emergencia de *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em condições de campo. Scientia Agricola (Piracicaba). 55 (1): 43-47.
24. Corrêa-Ferreira, B. S. 1980. Parasitismo de *Trissolcus basalis* em posturas de percevejos da soja. Londrina, Paraná, EMBRAPA. 5 p.
25. \_\_\_\_\_. 1986. Ocorrencia natural do complexo de parasitoides de ovos de percevejos da soja no Paraná. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 15(2): 189-199.
26. \_\_\_\_\_. 1991. Parasitóide de ovos: incidência natural, biologia e efeito sobre a população de percevejos da soja. Tesis Doctoral. Curitiba, BR. Universidade Federal do Paraná. 229 p.
27. \_\_\_\_\_.; Moscardi, F. 1994. Temperature effect on the biology and reproductive performance of the egg parasitoid *Trissolcus basalis* (Woll.) Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 23 (3): 399-408.
28. \_\_\_\_\_.; Panizzi, A. R. 1999. Percevejos da soja e seu manejo. Londrina, EMBRAP-CNPSo. 45 p. (Curricular técnica no. 24).
29. Costa, E. C.; Link, D. 1974. Importancia da duracao do subperíodo floração – frutificação, em soja, no dano causado por *Nezara viridula* (L). Revista do Centro de Ciências Rurais. 4 (3): 243-252.
30. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 1977. Danos causados por algumas espécies de pentatomidae em duas variedades de soja. Revista do Centro de Ciências Rurais . 7 (3): 199-206.
31. Damiens, D.; Bressae, C.; Chevrier, C. 2003. The effect of age on sperm stock and egg laying in the parasitoid wasp, *Dinarmus basalis*. Journal of Insect Science. 3 (22): 1-5.
32. Depieri, R. A.; Panizzi, A. R. 2010. Rostrum length, mandible serration, and salivary canals areas of selected species of stink bugs (Heteroptera, Pentatomidae). Revista Brasileira de Entomologia. 54 (4): 584-587.

33. \_\_\_\_\_.; Panizzi, A. R. 2011. Duration of feeding and superficial and in-depth damage to soybean seed by selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology* 40 (2): 197-203.
34. Douglas, L. D. 1991. Teratocytes and host/parasitoid interactions. *Biological Control*. 1 (2): 118-126.
35. Gamundi, J. C.; Sosa, M. A. 2007. Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. In: Trumper, E. V.; Edelstein, J. D. eds. *Chinches fitófagas en soja; revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo*. Manfredi, Argentina, INTA. pp. 129-148.
36. Ganesalingam, V. K. 1966. Some environmental factors influencing parasitization of the eggs of *Nezara viridula* L. (Pentatomidae) by *Telenomus basalis* Wollaston (Hymenoptera: Scelionidae). *Ceylon Journal Science*. 6: 1-14.
37. Gerling, D.; Orion, T. 1973. The giant cells produced by *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). *Journal of Invertebrate Pathology*. 21 (2): 164-171.
38. Godfray, H. C. J. 1994. *Parasitoids; behavioral and evolutionary ecology*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press. 473 p.
39. Godoy, K. B.; Ávila, C. J. 2000. Parasitismo natural em ovos de dois percevejos da soja, na região de Dourados, MS. *Revista de Agricultura*. 75 (2): 271-279.
40. \_\_\_\_\_.; Galli, J.; Ávila, C. 2005. Parasitismo em ovos de percevejos da soja *Euschistus heros* (Fabricius) e *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) em Sao Gabriel do Oeste, MS. *Ciência Rural (Santa María)*. 35 (2): 455-458.
41. Hokyo, N.; Kiritani, K.; Nakasuji, F.; Shiga, M. 1966. Comparative biology of the two scelionid egg parasites of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). *Applied Entomology and Zoology*. 1 (2): 94-102.
42. Iannone, N. 2005. *Chinches en soja; niveles de decisión para su control según especies y estados del cultivo (en línea)*. Buenos Aires, AR, EEA Pergamino. 1 p. Consultado 13 oct. 2016. Disponible en <http://www.manualfitosanitario.com/articulo-detalle.php?id=53>
43. \_\_\_\_\_. 2010. *Chinche en soja; nivel de daño económico. (en línea)*. Buenos Aires, AR, EEA Pergamino. 1 p. Consultado 13 oct. 2016. Disponible en <http://econoagro.com/agricultura/agricultura-informes-tecnicos/item/244-chinche-en-soja-nivel-de-dano-economico>

44. Johnson, N. F. 1984. Systematics of nearctic *Telenomus*; classification and revisions of the *Podisi* and *Phymatae* species groups (Hymenoptera: Scelionidae). Bulletin of the Ohio Biological Survey. 6 (3): 1-113.
45. King, B. H. 1987. Offspring sex ratios in parasitoid wasps. The Quarterly Review of Biology. 62 (4): 367-396.
46. Link, D.; Concatto, L. C. 1979. Hábitos de postura de *Piezodorus guildinii* em soja. Revista do Centro de Ciências Rurais. 9 (1): 61-72.
47. Loch, A. D.; Walter, G. H. 2002. Mating behavior of *Trissolcus basal* (Wollaston) (Hymenoptera: Scelionidae); potential for outbreeding in a predominantly inbreeding species. Journal of Insect Behaviour. 15: 13-23.
48. Luckmann, W. H.; Metcalf, R. L. 1972. Concepto del manejo de plagas. In: Luckmann, W. H.; Metcalf, R. L. eds. Introducción al manejo de plagas de insectos. New York, Wiley. pp. 15-48.
49. Margaría, C. 2012. Enemigos naturales de arañas e insectos plaga; avispa esceliónidas (Hymenoptera: Platygastroidea), su importancia agronómica como potenciales agentes de control. (en línea). La Plata, Argentina, Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 11 p. Consultado 13 oct. 2016. Disponible en [http://www.agro.unlp.edu.ar/sites/default/files/paginas/margaria\\_2012\\_e\\_nemigos\\_naturales.pdf](http://www.agro.unlp.edu.ar/sites/default/files/paginas/margaria_2012_e_nemigos_naturales.pdf)
50. Maruyama, W. I.; Pinto, A.; Gravena, S. 2001. Parasitismo natural em ovos de pentatomídeos pragas na cultura da soja em Jaboticabal, SP. Revista de Agricultura. 76 (3): 441- 448.
51. Massaro, R.; Pluis, E. 2005. ¡Que la soja no se “enchinche”!. Incidencia del complejo de chinches en el cultivo de soja. Santa Fe, AR, INTA. EEA Oliveros. 4 p.
52. \_\_\_\_\_. 2010. Plagas insectiles del cultivo. Santa Fe, AR, INTA. EEA Oliveros. pp. 95-103.
53. Massoni, F.; Frana, J. 2005. Si no es en soja ¿las chinches dónde están?. INTA. EEA Rafaela. Publicación Miscelánea. no. 104: 100-102.
54. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 2006. Enemigos naturales del complejo de chinches fitófagas y evaluación de su acción ecológica en un cultivo de soja. INTA. EEA Rafaela. Publicación Miscelánea. no. 106: 163-165.
55. Medeiros, M. A.; Loíacono, M. S.; Borges, M.; Guilherme, F. V. 1998. Incidencia natural de parasitoides em ovos de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) encontrados na soja no Distrito Federal. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 33: 1431-1435.

56. MGAP.DIEA (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2016. Anuario estadístico agropecuario. (en línea). Montevideo. 198 p. Consultado 23 nov. 2016. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/publicaciones/anuarios-diea/anuario2016>
57. Moraes, M. C. B.; Laumann, R.; Borges, M.; Sousa, L. M. 2003. Metodologia para estudos de semioquímicos e a sua aplicação no manejo de pragas. A influencia de voláteis de soja no comportamento do parasitoide *Telenomus podisi*. EMBRAPA. Circular Técnica no. 24: 1-6.
58. Okuda, M. S.; Yeargan, K. V. 1988. Intra and interspecific host discrimination in *Telenomus podisi* and *Trissolcus euschisti* (Hymenoptera: Scelionidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 81: 1017-1020.
59. Pacheco, D. J. P.; Corrêa-Ferreira, B. S. 1998. Potencial reproductivo e longevidade do parasitoide *Telenomus podisi* Ashmead, em ovos de diferentes espécies de percevejos. *Anais de Sociedade Entomológica do Brasil*. 27 (4): 585-591.
60. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 2000. Parasitismo de *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em Populações de Percevejos Pragas da Soja. *Anais de Sociedade Entomológica do Brasil*. 29 (2): 295-302.
61. Panizzi, A. R.; Smith, J. G. 1976. Observações sobre inimigos naturais de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera, Pentatomidae) em soja. *Anais de Sociedade Entomológica do Brasil*. 5(1): 11-17.
62. \_\_\_\_\_.; Slansky, F. 1985. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. *Florida Entomologist*. 68 (1): 184-214.
63. Parra, J. R. P. 2000. O controle biológico e o manejo de pragas; pasado, presente e futuro. In: Carús Guedes, J.; Dressler da Costa, I.; Castiglioni, E. eds. Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria, RS, Universidad Federal de Santa Maria. pp. 59-70.
64. Retamal, N.; Durán, J. M.; Silveira, J. M.; Corso, I. C. 2001. Manejo integrado de plagas del cultivo de la soja. *Vida Rural*. 132: 20-23.
65. Ribeiro, A. 2007. Fluctuaciones de poblaciones de *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) y caracterización de sus enemigos naturales en soja y alfalfa. Tesis Maestría. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 70 p.

66. \_\_\_\_\_.; Castiglioni, E. 2008a. Caracterización de las poblaciones de enemigos naturales de *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae). *Agrociencia* (Montevideo). 12 (2): 48-56.
67. \_\_\_\_\_.; Silva, H.; Castiglioni, E.; Bartaburu, S. 2008b. Efecto de la aplicación de insecticidas sobre enemigos naturales de insectos plaga en soja. *Cangüé*. no. 30: 30-35.
68. \_\_\_\_\_.; Castiglioni, E.; Silva, H. 2008c. Insectos de soja en Uruguay. Manual ilustrado de reconocimiento de plagas y enemigos naturales. Montevideo, Hemisferio Sur. 82 p.
69. Ruffinelli, A.; Carbonell, C. 1954. Segunda lista de insectos y otros artrópodos de importancia económica en el Uruguay. *Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos*. 94: 33-82.
70. Russell, J. E.; Stouthamer, R. 2010. Sex ratio modulators of egg parasitoids. *In*: Consoli, F. L.; Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A. eds. *Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on Trichogramma*. Piracicaba, Universidad de São Paulo. pp. 167-190.
71. Santolamazza-Carbone, S.; Nieto, M. P.; Rivera, A. C. 2007. Maternal size and age affect offspring sex ratio in the solitary egg parasitoid *Anaphes nitens*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 125: 23–32.
72. Sharkey, M. J. 2007. *Phylogeny and classification of Hymenoptera*. Lexington, KY, University of Kentucky. Department of Entomology. pp. 521-548.
73. Silva, M. T. B. 2000. Manejo de insetos nas culturas de milho e soja. *In*: Carús Guedes, J.; Dressler da Costa, I.; Castiglioni, E. eds. *Bases e técnicas do manejo de insetos*. Santa Maria, RS, Universidad Federal de Santa Maria. pp. 169-200.
74. Sujii, E. R.; Costa, M. L. M; Pires, C. S. S; Colazza, S.; Borges, M. 2002. Inter and intra-guild interactions in egg parasitoid species of the soybean stink bug complex. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 37 (11): 1541-1549.
75. Torres, J. B.; Pratissoli, D.; Zanuncio, J. C. 1997. Exigencias térmicas e potencial de desenvolvimento dos parasitoides *Telenomus pidisi* Ashmead e *Trissolcus brochymenae* Ashmead em ovos do percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas). *Anais de Sociedade Entomológica do Brasil*. 26 (3): 445-453.
76. Villas Boas, G. L.; Gazzoni, D. L.; Franca Neto, J. B.; Costa, N. P.; Henning, A. A.; Roessing, A. C. 1982. Efeito de cinco populações de percevejos sobre características de soja. Londrina, BR, EMBRAPA. 13 p.

77. Volkoff, N.; Colazza, S. 1992. Growth patterns of teratocytes in the immature stages of *Trissolcus basalis* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae), an egg parasitoid of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). *Journal of Insect Morphology and Embryology*. 21 (4): 323-336.
78. Zerbino, S.; Alzugaray, R. 2010. Orden Hemiptera (pulgones, cochinillas, moscas blancas y chinches); *Piezodorus guildinii* (Westwood). In: Bentancourt, C. M.; Scatoni, I. B. eds. *Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay*. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 241-242.