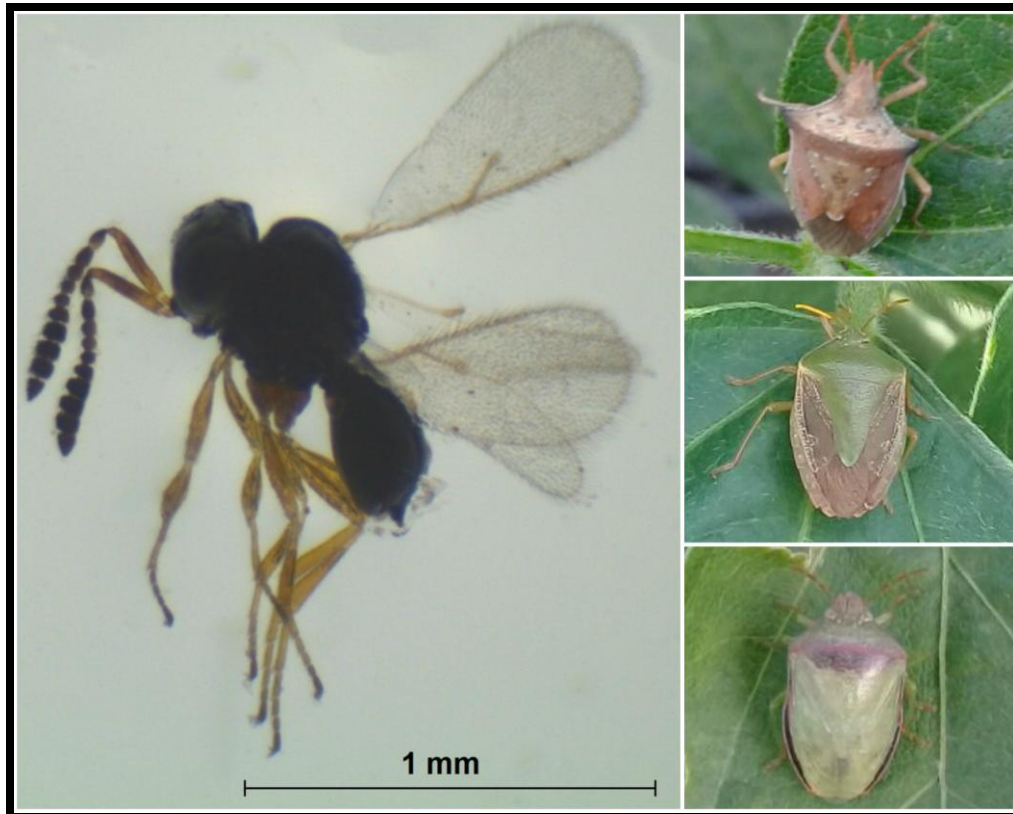




UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
MODALIDAD: PASANTÍA



**“Porcentaje de parasitoidismo de huevos de
complejo de chinches de un cultivo de soja”**

ALUMNA: Lutz Romina Andrea

DIRECTOR: Ing. Agr. (MSc) Oscar Rolando Ayala

EVALUADORES: Ing. Agr. Dirchwolf, Pamela Maia
Ing. Agr. Raimondo, Mariano Raúl
Ing. Agr. Saez, Tomás Sebastián

AÑO: 2019

ÍNDICE

Introducción	1
Objetivos generales	2
Objetivos específicos	2
Materiales y métodos	2
1. Trabajo a campo	4
1. a. Identificación general de las especies de chinches	4
Biología	4
1. b. Muestreo del lote	8
2. Acondicionamiento y traslado de muestras	9
3. Trabajo de laboratorio	9
3. a. Acondicionamiento	9
3. b. Observación y registro diario	11
Resultados y Discusión	11
Diferencia entre huevo normal y parasitado	14
Nacimiento de parasitoides	14
3. c. Identificación del parasitoide	16
Biología	19
Conclusión	19
Aporte personal	19
Bibliografía	20

INTRODUCCIÓN

La soja, *Glycine max* (L.) es una especie de la familia de las leguminosas (Fabaceae), nativa del este asiático, domesticada en el siglo XI a. C. En América fue introducida a Estados Unidos en 1765, desde China. Las primeras plantaciones de soja en Argentina se hicieron en 1862 (Giorda & Baigorri, 1997).

Actualmente la producción mundial de soja ocupa el octavo lugar, con respecto al resto de los cultivos. Se la cultiva para industrializar el grano, con el fin de obtener harina con alto contenido de proteínas utilizadas en la elaboración de alimentos y aceite comestible. La soja es el cultivo oleaginoso de mayor importancia mundial. La Argentina es el primer exportador mundial de aceites y de harinas de soja y el tercer exportador de grano (ACSOJA, 2016).

Entre los factores limitantes al cultivo, las plagas tienen un potencial de daño muy importante y son controladas en alta proporción con productos químicos.

Entre las plagas se cita a las chinches como una de las productoras de daño más importantes de la soja a nivel mundial. En nuestro país, varias especies de chinches estaban presentes antes de la difusión del cultivo de soja, las que se adaptaron a la nueva fuente de alimento y en los comienzos causaron severas pérdidas. Los daños se presentan desde floración hasta maduración de grano, conocido como período crítico. Las chinches succionan los granos en formación por medio de su aparato bucal picador-suctor. Esto origina deformaciones, manchas oscuras, la penetración de microorganismos patógenos que provocan podredumbre e impide el normal desarrollo de las semillas originando grano vano. En cultivos con alta infestación de chinches, los ataques muy severos producen el fenómeno de retención foliar, permaneciendo las hojas en las plantas, ya que las toxinas inyectadas por estos insectos no permiten la formación de enzimas de maduración. En granos grandes, reducen el poder germinativo. También pueden transmitir enfermedades. Esto se traduce en pérdida de rendimiento por disminución de vainas, número de granos y peso (Giorda & Baigorri, 1997).

Dos especies se distinguen por su alto potencial reproductivo en soja: *Nezara viridula* (L.), la chinche verde común, y *Piezodorus guildinii* (West.), la chinche de la alfalfa. Otras especies de importancia más localizada o esporádica son: *Edessa meditabunda* (Fab.), el alquiche chico, y *Dichelops furcatus* (Fab.), la chinche marrón o chinche de los cuernos (Molinari, Massaro y Perotti, 2013).

Las ninfas de 4to y 5to estadio producen daños similares a los individuos adultos. Para una misma cantidad de chinches, los daños en la etapa de inicio de llenado de granos (R5), en general pueden ser potencialmente menores que en inicio de formación de vainas (R3) y plenitud de formación de vainas (R4). Es decir, que el ataque en R5 puede producir desde solo depresiones en los granos hasta vainas vanas o vacías, dependiendo del mayor o menor desarrollo del grano al momento de producirse los daños. En cambio, cuando las chinches afectan al cultivo al estado de formación de vainas R3 y R4, estas se retuercen en forma espiralada, se secan y caen. Al estado de inicio de madurez del grano (R7) las chinches producen reducción en viabilidad y vigor de la semilla (Arias, 1998).

Diversos parasitoides, predadores y patógenos ejercen una eficiente acción de control del complejo de chinches. Los parasitoides son insectos cuyas larvas se desarrollan a expensas de otros artrópodos, matando al hospedador al alimentarse de él (Botello, 2005). Son organismos adaptados a utilizar ambientes

pequeños y discontinuos, los que representan la especialización extrema en la explotación de un recurso, exhibiendo una gran diversidad de formas de vida. El hábitat donde residen los parasitoides son hospedadores, es decir seres vivos capaces de montar un sistema defensivo y reproducirse (Godfray, 1994).

Con respecto a los parasitoides de fitófagos, para que el parasitoidismo se lleve a cabo se deben realizar las siguientes etapas: 1- contactar el hábitat apropiado, es decir aquel en el cual se encuentran los hospedadores, 2- contactar el sustrato adecuado (aquellas plantas que probablemente estén relacionadas con el hospedador), 3- moverse en el sustrato hasta encontrar el hospedador, 4- estimar si el hospedador es el adecuado, y 5- parasitarlo, (Vinson, 1976).

Varias especies de avispas (microhimenópteros) son parásitos específicos de huevos de chinches. Su importancia se refleja en los estudios que se han efectuado en países como Estados Unidos y Brasil, para determinar sistemas de preservación y aumento de las poblaciones. En nuestro país, estas especies tienen amplia difusión en las regiones sojeras. Tienen un corto ciclo biológico y un alto grado de capacidad reproductiva (Giorda & Baigorri, 1997).

Los himenópteros parasitoides de la familia Scelionidae son los principales enemigos naturales de estas chinches, y han sido utilizados como agentes de control biológico en varios países. Son endoparasitoides, oófagos, solitarios e idiobiontes y sus estados preimaginales se desarrollan dentro del huevo del hospedador, emergiendo el adulto de vida libre que se alimenta de néctar (Cingolani, 2011).

OBJETIVOS GENERALES

- Afianzar los conocimientos teóricos adquiridos durante el cursado de la carrera.
- Determinar el porcentaje de parasitoides de huevos del complejo de chinches de un cultivo de soja en un lote ubicado en la localidad de Machagai, provincia de Chaco.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificación de los parasitoides de huevo de chinches.
- Determinación de la preferencia del parasitoide.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en un lote ubicado en Colonia Tres Palmas, localidad de Machagai, provincia del Chaco (Fig. 1 B), ubicado sobre la ruta provincial N°10, (26°41'37"S; 59°57'26"W) (Fig. 1 A). La zona presenta un clima cálido subtropical con estación seca, predomina el viento norte y el suelo es franco limoso arcilloso. La humedad promedio es del 63% para enero y 72% para julio. La temperatura mínima de 1 a 4°C, siendo la máxima de hasta 42°C y régimen pluviométrico medio de 900 mm (Administración Provincial del Agua, 2019) . El lote (Fig. 1 C) tiene 31 hectáreas ubicado de este a oeste. Limitando al sur con monte, al este con Ruta N° 10, al norte con pastizal y camino rural y al oeste con pastizal y monte.

La siembra de soja se realizó el 20 de enero de 2018. Es una soja de segunda, variedad Munasqa, grupo de maduración 8, distanciada a 0,52 metros y tiene en promedio 15 plantas por metro lineal. Las prácticas de manejo realizadas en el lote de soja consistieron en la aplicación de herbicidas Glifosato, Haloxifop y Fluroxypyr 20 días antes de la siembra y Glifosato e Imazetapir 25 días después de la siembra. También una aplicación de insecticida Alsystín 45 días después de la siembra, cuyo principio activo es Triflumuron.

El trabajo se realizó en dos partes, la primera fue el monitoreo y recolección de las posturas de huevos del complejo de chinches de soja. La segunda parte del trabajo, fue acondicionar y trasladar las muestras hasta el laboratorio de Zoología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias UNNE, Corrientes, donde fueron puestos a incubar en estufa. Diariamente se observaron y registraron tamaño, nacimientos de chinches y parasitoides, también se realizó la disección de los huevos no eclosionados y posteriormente se identificaron los parasitoides.



Fig.1.A: Imagen tomada del Google Earth geo referenciando el lote. **B:** Provincia del Chaco, localidad de Machagai (en rojo) y ubicación del lote (punto negro). **C:** Cultivo con vista al monte limítrofe.

Las actividades se organizaron en tres grupos, los cuales se describen a continuación:

1. Trabajo de campo

1. a. Identificación general de las especies de chinches: Durante el período comprendido entre el comienzo de la floración de la soja, principio de marzo, y la cosecha del cultivo, a principios de junio, se recorrió el lote y observó la presencia de tres especies de chinches: *Dichelops furcatus*, chinche de los cuernos; *Edessa mediatubunda*, alquiche chico y *Piezodorus guildinii*, chinche de la alfalfa. Según Igarzábal (2014), el monitoreo debe evitar hacerse en las horas de mayor temperatura, momento en que las chinches se encuentran refugiadas y poco visibles, razón por la cual se realizó en horas de la tarde.

BIOLOGIA:

Estas chinches pertenecen al orden Hemiptera: del griego *hemi* “ mitad ” y *pteron* “ ala ”, es un orden de numerosos insectos cuyo tamaño y color varía según las especies. Pueden ser fitófagas, predatoras o hematófagas. Las especies fitófagas poseen cabeza pequeña, ojos compuestos, antenas filiformes y patas ambulatorias. El aparato bucal es picador-suctor, presenta dos surcos longitudinales que al unirse constituyen dos canales, uno inyector o salival, por donde circula la saliva que el insecto impulsa a los tejidos vegetales, y el otro de succión, por donde absorbe los jugos con los que se alimenta (Mareggiani y Pelicano, 2008).

Con respecto a las alas, el primer par se denominan hemélitros, de aquí lo de hemípteros, pues poseen una parte basal coriácea y otra apical membranosa; el segundo par de alas es totalmente membranosa.

Familia Pentatomidae: sus representantes se caracterizan por presentar antenas de cinco antenitos, rostro tetrarticulado, dos ocelos, y pronoto bien desarrollado y extendido hacia delante hasta la altura de los ojos. El meso escutelo o escudete es grande, plano y alcanza la membrana de los hemiélitros, aunque estos quedan bien visibles. Los tarsos son trímeros (Rizzo, 1976).

***Dichelops furcatus*:**

Los adultos pueden vivir 6 meses a partir del otoño hasta la primavera. En ese período vuelan cortas distancias en busca de plantas adecuadas para alimentarse o de un ambiente que favorezca su supervivencia.

En general miden entre 10,60-11,70mm de longitud, siendo de color verde amarronado en el dorso y verdes ventralmente. La cabeza termina en dos proyecciones puntiagudas y el pronoto tiene márgenes anteriores dentados y expansiones laterales espinosas. Las membranas de los hemiélitros (primer par de alas) son castaño oscuro (Fig. 2 A).

Los huevos son de forma ovoide, dispuestos en dos o tres hileras y son de color verde claro. Poco tiempo antes de la eclosión de las ninfas se observan manchas rojizas, correspondiendo éstas a los ojos. Producida la emergencia de las ninfas, los huevos quedan de color blanco transparente (Fig. 2 B-C). Su número varía entre 10-15 huevos por postura. Pudiendo encontrarlas en el haz, en el envés de las hojas y sobre las vainas del cultivo (Igarzábal, 2014).

Presentan 5 estadios ninfales. El primer estadio es castaño con el abdomen verde y la cabeza puntiaguda, con puntuaciones oscuras distribuidas en el cuerpo. En el segundo y tercer estadio las manchas se disponen regularmente, en tanto en los siguientes estadios las manchas van disminuyendo su tamaño y en consecuencia

su distribución no es regular. Las ninfas de cuarto y quinto estadio presentan esbozos alares.

El ciclo total del insecto es de alrededor de 30-45 días (Rizzo, 1976).

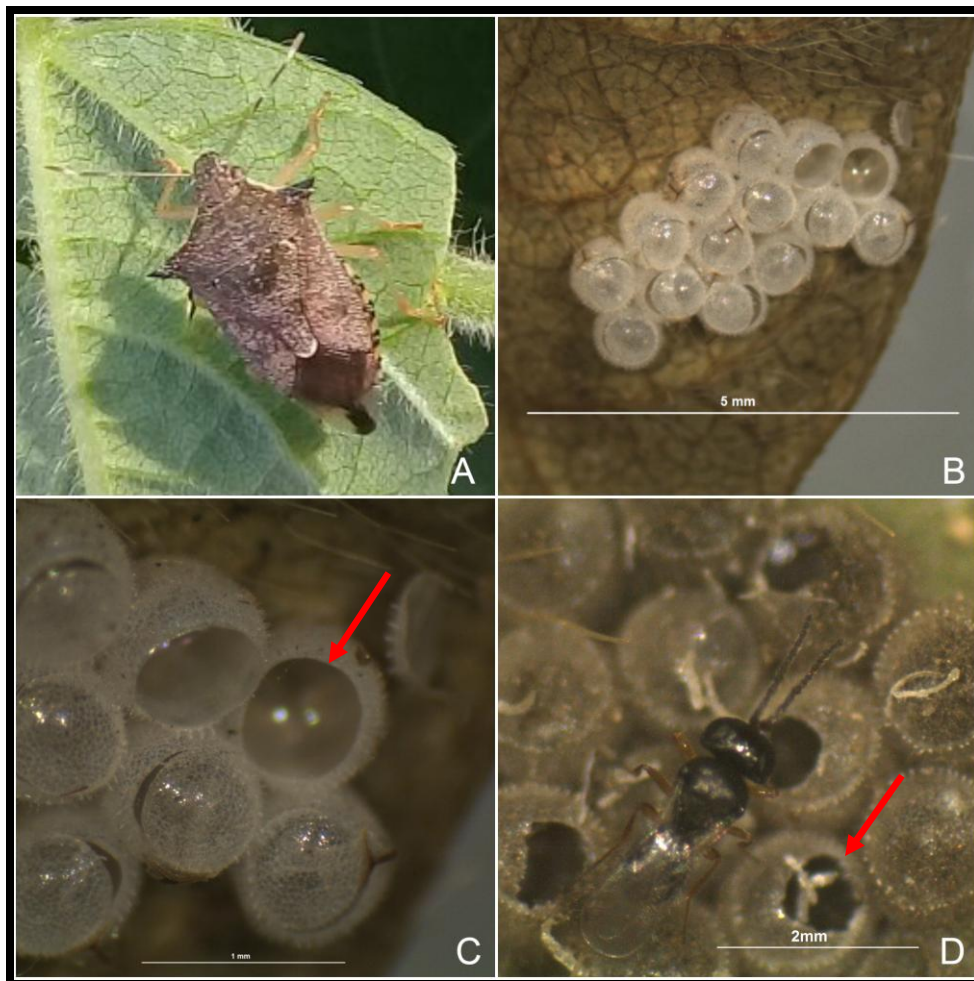


Fig. 2. *Dichelops furcatus*. **A:** Adulto. **B y C:** Huevos después de la emergencia de ninfas, en distintos aumentos; la flecha muestra el contorno perfecto del opérculo dejado por la ninfa al emerger. **D:** Eclosión de parasitoides; la flecha muestra el recorte del opérculo dejado por el parasitoide al emerger.

Edessa meditabunda:

La longevidad de los adultos varía notoriamente de acuerdo a la generación que se considere, pues las que se desarrollan durante la temporada primavera-estival tienen vida relativamente corta, ya que los machos mueren después de varias cópulas y las hembras van dejando de existir una vez finalizadas las posturas. En cambio, los adultos de la última generación viven parte del otoño, todo el invierno y un período prolongado de la primavera, pues recién en esta última estación del año abandonan su diapausa sexual y comienzan a copular, tras lo cual, y a veces con diferencias en tiempo muy marcadas entre los diferentes individuos van desapareciendo (Igarzábal, 2014).

Los adultos tienen cuerpo oval, ligeramente convexo en el dorso y más acentuado en la región ventral. Miden entre 11,8-13mm de longitud. Tienen el dorso verde excepto el abdomen que es castaño. Los hemiélitros y alas membranosas son de color castaño oscuro. Cabeza triangular con márgenes blanquecinos (Fig. 3 A).

Los huevos presentan forma de esfera levemente aplastada, de color verde esmeralda claro. El corion es incoloro y brillante (Fig. 3 D-E). Son colocados en el envés de las hojas y vainas de las plantas huéspedes, perfectamente ordenados en dos hileras de igual número que va de 12-14 (Fig. 3 B). Para el mismo desove, la eclosión ocurre en forma casi simultánea produciéndose normalmente el total de los nacimientos (Fig. 3 C). En ocasiones oviponen varias veces, hasta 5, pudiendo una hembra oviponer aproximadamente 70 huevos en todo su ciclo, con un periodo embrionario de 4-8 días (Rizzo, 1976).

Las ninfas son deprimidas dorso-ventralmente. El primer estadio es de color verde con una mancha color amarillo en el abdomen, y miden 2 mm de largo (Fig. 3 C). El segundo y tercer instar son mas amarillentas y forma oval. El cuarto y quinto instar son amarillos con dos manchas negras perfectamente visibles.

De acuerdo con las ninfas prefieren tallos u hojas de soja antes que vainas. El ciclo total del insecto es de alrededor de 45-52 días (Panizzi & Machado-Neto, 1992).

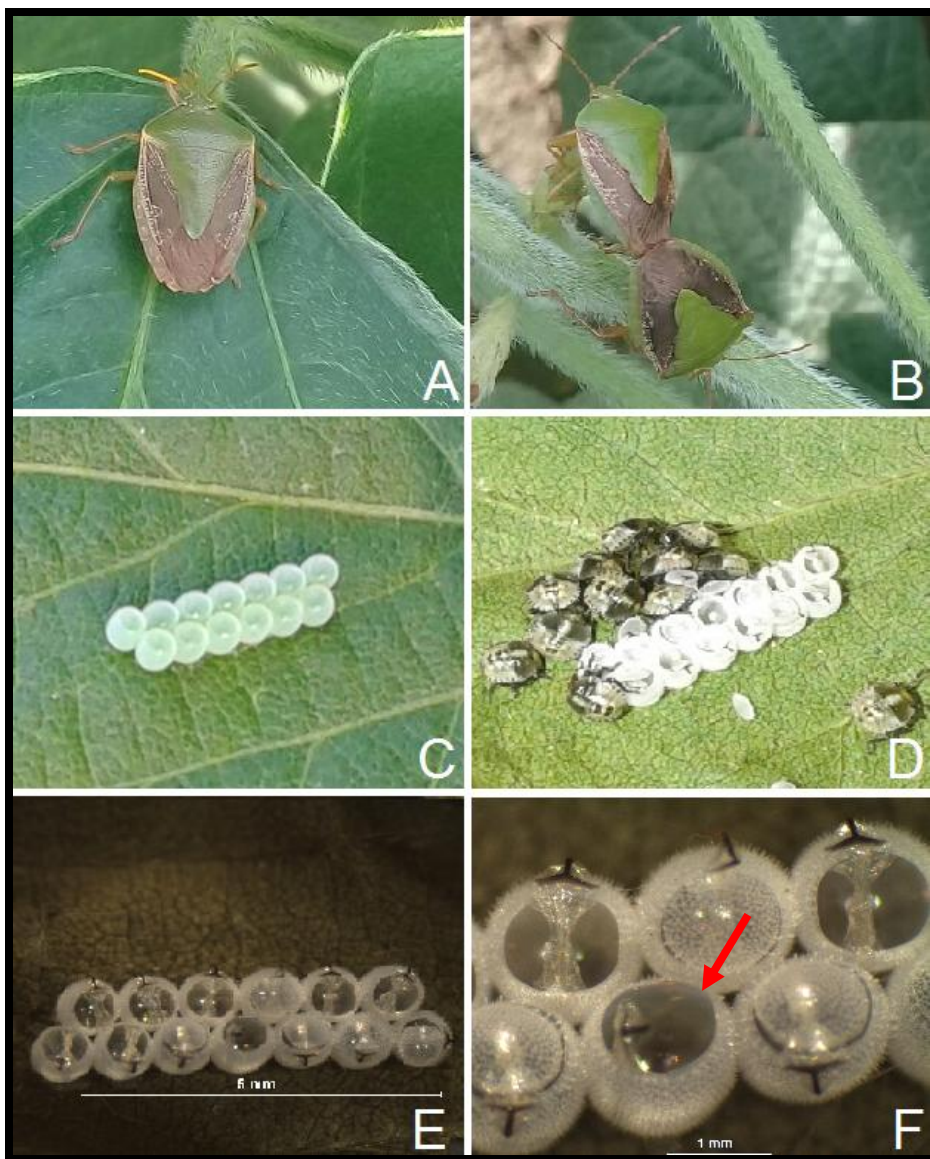


Fig. 3. *Edessa meditabunda*. **A:** Adulto. **B:** Adultos apareándose. **C:** Masa de huevos normales, sin parasitar. **D:** Ninfas de primer estadio. **E y F:** Huevos después de emergencia de ninfas, en distintos aumentos, la flecha muestra el contorno perfecto del opérculo dejado por la ninfa al emerger.

Piezodurus guildinii:

Esta chinche pasa el invierno en estado adulto protegida del frío y con la llegada de la primavera se desplaza hacia los cultivos. Miden entre 9-11mm, tienen color verde claro o amarillento con una banda roja en el pronoto principalmente en las hembras, mientras que los machos la banda es de color marrón amarillento. Los hemiélitros son de color verde y la parte membranosa es incolora y traslúcida (Fig. 4 A).

Los huevos son cilíndricos, tienen forma de “barril” y base redondeada. Su color es negruzco con dos bandas blancuzcas, una ancha dispuesta en sentido transversal en el centro del huevo y otra angosta en el borde superior, cubierto con pequeños pelos hialinos (Fig. 4 B, D) (La Porta, 2007). Dado su color oscuro, no puede observarse el desarrollo embrional a través del corion. Las hembras ovipositan por lo general en número de 13-17 huevos en dos hileras paralelas (Rizzo, 1976).

Preferentemente son colocados sobre las vainas y en la parte inferior de la planta, pero también pueden ser encontrados en tallos, hojas y ramas. El periodo embrionario generalmente dura de 7-8 días (Igarzábal, 2014).

Las ninfas pasan por 5 estadios. Los individuos del primer instar miden 0,8mm de largo y son casi esféricos, poseen cabeza y tórax negro y abdomen rojizo con manchas dorsales negras. En este periodo las ninfas son encontradas en grupos próximos a los huevos (Fig. 4 C). Los demás estadios van tornándose color verde. El ciclo de desarrollo desde huevo a adulto se lleva a cabo en 25-40 días (Rizzo, 1976).

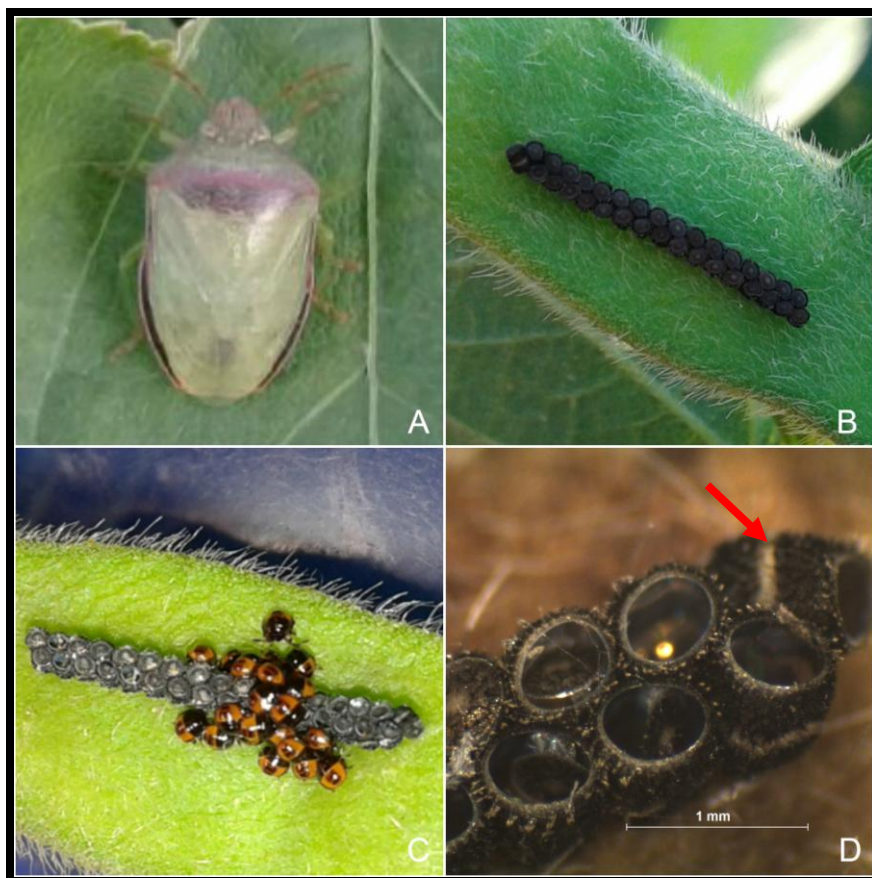


Fig. 4. *Piezodorus guildinii*. **A:** Adulto. **B:** Masa de huevos normales, sin parasitar. **C:** Ninfas de primer estadio. **D:** Huevos después de emergencia de ninfas; la flecha está mostrando banda blancuzca dispuesta en sentido transversal en el centro del huevo.

1. **b. Muestreo del lote:** Para el ingreso al lote se marcó un punto fijo, un lugar tomado como referencia, ubicado en la esquina noreste. Se cruzó el lote en diagonal, luego se bordeó del lado del monte finalizando en el extremo noroeste (Laborda & Rodrigo, 2014) (Fig. 5).

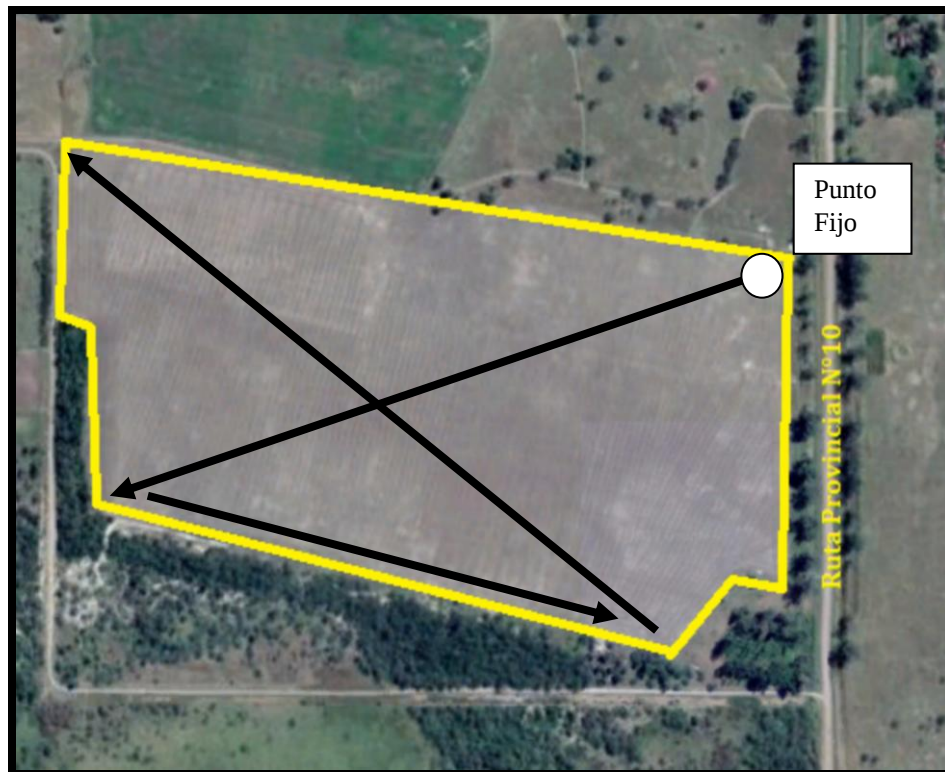


Fig. 5: Imagen tomada del Google Earth, mostrando el recorrido del lote.

Las unidades de muestras (plantas) fueron tomadas al azar (Fig. 6 A), en la cual se revisó todas las chauchas (Fig. 6 B), hojas (Fig. 6 C), peciolo, tallos y se recolectaron las posturas. La recolección de huevos de chinches se realizó por medio del método visual, que consiste en observación macroscópica y colecta de los mismos. Se hicieron tres colectas, la primera fue el 21 de abril, la segunda el 29 de abril y la tercera el 12 de mayo del año 2018. La misma correspondió a una secuencia de aparición de la plaga. En estas fechas se citan datos climatológicos, de temperatura y humedad (mínima y máxima) (Tabla 1).

Se destaca que en las tres colectas se obtuvo mayor cantidad de posturas en cercanía al monte. Esto se explica por la biología antes descripta de los adultos de las chinches, que luego de hibernar en el monte, tiene su mayor ingreso al lote desde ese sector.

Las colectas se realizaron por la tarde, entre las 16 y 18 horas.

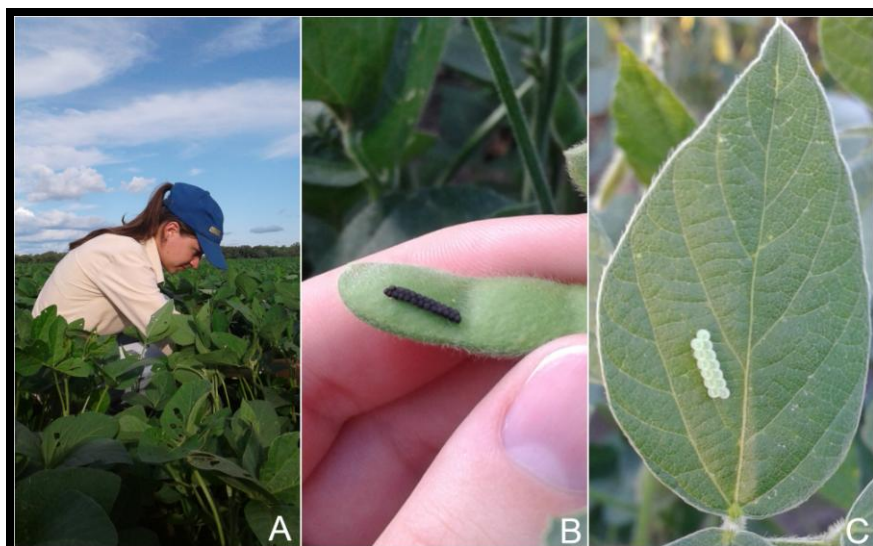


Fig. 6. A: Unidad de muestreo, plantas de soja. B: Masa de huevos de *Piezodorus guildinii* en chauchas. C: Masa de huevos de *Edessa meditabunda* en el haz de la hoja.

Tabla 1

Registro climatológico correspondiente a las fechas de colecta, donde muestra temperatura y humedad media:

Fecha	T °C	H %
21/04/18	28,1	69
29/04/18	27,7	72,5
12/05/18	17,5	71,7

Fuente: clima.produccion.chaco.gov.ar

2. **Acondicionamiento y traslado de las muestras:** El material recolectado fue acondicionado en recipientes plásticos de 200cm³, cerrados con tapa del mismo material a las cuales se les practicó orificios para el intercambio gaseoso. El traslado se realizó el día posterior a la colecta del material, hacia el laboratorio.
3. **Trabajo de laboratorio:** En el laboratorio de la Cátedra de Zoología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE en la ciudad de Corrientes, se realizaron las siguientes tareas:

3. a. Acondicionamiento: Las muestras (huevos de chinches) fueron puestas a incubar en los mismos recipientes, con tapa, en los cuales fueron trasladados. Fueron acomodados por colecta, en recipientes separados y puestos en estufa de cultivo DALVO (Fig. 7 A), a temperatura y humedad adecuada (Tabla 2). Para aportar humedad se colocó un recipiente con algodón húmedo, el cual era controlado periódicamente con termohigrómetro (Fig. 7 B). El instrumental utilizado fue el siguiente: pinzas, pinceles, aguja histológica, cinta adhesiva transparente, portaobjetos, cubreobjetos, pipeta Pasteur y gotero (Fig. 7 C).

Las microfotografías de este trabajo fueron obtenidas con un microscopio estereoscópico (ME) LEICA EZ4D, con cámara digital integrada y un microscopio óptico (MO) LEICA DM 500 con cámara LEICA ICCSO adaptada a un software LAS EZ, del servicio a terceros de la Sala de Microscopía "D2" de la Facultad de Ciencias Agrarias.

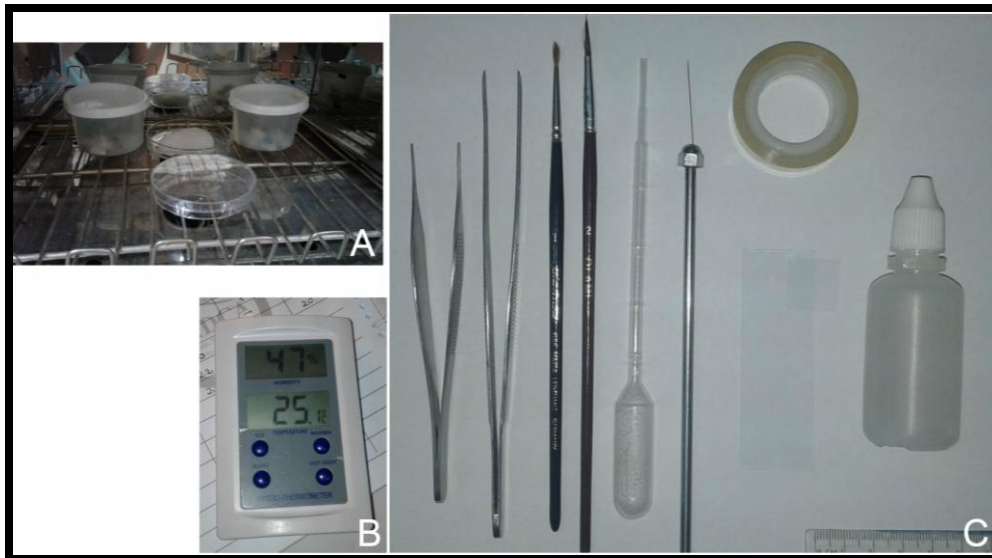


Fig. 7. **A:** Estufa de cultivo con dos colectas de la muestra y recipiente con algodón que aporta humedad. **B:** Termohigrómetro. **C:** De izquierda a derecha: pinzas, pincel N° 1-2, pipeta Pasteur, aguja histológica N° 001, cinta adhesiva transparente, portaobjetos, cubreobjetos y gotero con agua destilada.

Tabla 2

Datos de temperatura y humedad diarias, tomados desde la puesta en estufa de la primera, segunda y tercera colecta hasta su eclosión.

Fecha	T °C	H %
23-04-18	25	47
24-04-18	25	60
25-04-18	24	62
26-04-18	26	65
27-04-18	26	66
30-04-18	26	65
01-05-18	24	60
02-05-18	25	60
03-05-18	26	62
04-05-18	25	65
07-05-18	25	60
08-05-18	25	60
09-05-18	26	61
10-05-18	26	60
11-05-18	26	65
14-05-18	26	60
15-05-18	26	56
16-05-18	26	53
17-05-18	25	65
18-05-18	24	76
21-05-18	21	70
22-05-18	24	68
23-05-18	25	65
24-05-18	25	60
28-05-18	26	60
29-05-18	26	60

3. b. Observación y registro diario: Las observaciones se realizaron diariamente a las 12 horas. Se identificaron las muestras de cada colecta con letras (Fig. 8), y se registró el número de huevos por postura, y los nacimientos diarios de chinches y parasitoides.



Fig. 8: Identificación de una muestra de *Piezodorus guildinii* con emergencia de ninfas.

Con los resultados obtenidos de las colectas, se realizó el análisis de varianza para verificar la preferencia del parasitoide hacia las especies del complejo de chinches, con un nivel de significancia $\alpha = 0,10$ y Test de comparación de medias, Duncan. Se utilizó el software InfoStat (Di Rienzo et al, 2016).

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se detallan los registros obtenidos de las tres colectas de huevos de chinches realizadas a campo, las cuales fueron primeramente identificadas para diferenciarlas por especies. (Tabla 3, 4 y 5).

Tabla 3

Primera colecta, realizada el 21 de abril de 2018

Colecta n° 1			
	<i>Piezodorus</i>	<i>Dichelops</i>	<i>Edessa</i>
N° de huevos totales	276	10	13
N° de huevos sin eclosionar	38	0	0
Chinches nacidas	230	10	13
Parasitoides nacidos	8	0	0

Tabla 4*Segunda colecta, realizada el 29 de abril de 2018*

Colecta n° 2			
	<i>Piezodorus</i>	<i>Dichelops</i>	<i>Edessa</i>
N° de huevos totales	178	14	13
N° de huevos sin eclosionar	7	0	10
Chinches nacidas	162	14	0
Parasitoides nacidos	9	0	3

Tabla 5*Tercera colecta, realizada el 12 de mayo de 2018*

Colecta n° 3			
	<i>Piezodorus</i>	<i>Dichelops</i>	<i>Edessa</i>
N° de huevos totales	80	16	0
N° de huevos sin eclosionar	6	0	0
Chinches nacidas	62	0	0
Parasitoides nacidos	12	16	0

En la primera y segunda colecta se obtuvo la mayor cantidad de huevos, de las cuales también fue mayor la cantidad de huevos sin eclosionar y de chinches nacidas, pero la cantidad de parasitoides nacidos fue menor. En la tercera colecta se observó que a pesar de ser una muestra de huevos reducida, la cantidad de parasitoides fue mayor (Gráfico 1). Esto se pudo deber a las condiciones climáticas al momento de la tercera colecta, la que difiere de las dos primeras (Tabla 1). También se destaca la mayor presencia de parasitoides adultos, nacidos y copulados semanas antes a las posturas de huevos del complejo de chinches, que provoca que la emergencia de parasitoides sea mayor.

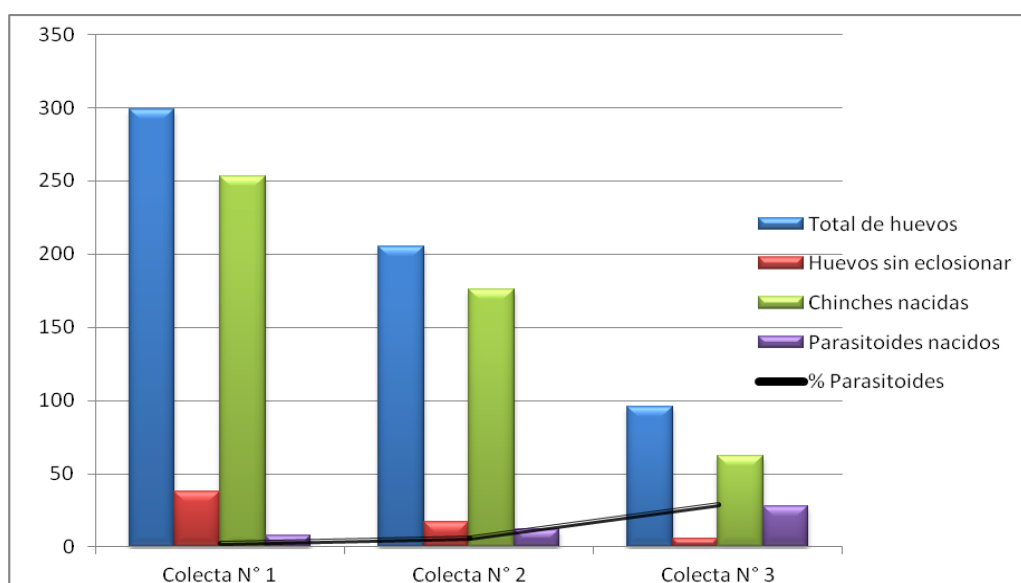


Gráfico 1: Cantidad de huevos recolectados, huevos sin eclosionar, chinches nacidas, parasitoides nacidos en cada una de las tres colectas y porcentaje de parasitoides.

Tabla 6

Total de huevos de las tres especies de chinches parasitadas

	Totales de las 3 colectas			
	<i>Piezodorus</i>	<i>Dichelops</i>	<i>Edessa</i>	Total
N° de huevos totales	534	40	26	600
N° de huevos sin eclosionar	51	0	10	61
Chinches nacidas	454	24	13	491
Parasitoides nacidos	29	16	3	48
Parasitoidismo (%)	5,43	40,00	11,54	

En la tabla 6 se puede observar la totalidad de huevos recolectados para cada una de las especies de chinches, como así también la cantidad de parasitoides nacidos normales para cada una de ellas. Donde se registra una clara preferencia de parasitoidismo hacia el género *Dichelops* (40%).

Tabla 7

Parasitoidismo. Test de Duncan. Nivel 0.10. Promedios de las 3 colectas

Especie	% Parasitoidismo
<i>Piezodorus</i>	0,66 a
<i>Edessa</i>	2,02 a
<i>Dichelops</i>	2,47 b
C.V.	192,49

Letras iguales: Sin diferencias significativas.

Se observa diferencia significativa para el género *Dichelops* con respecto a *Piezodorus* y *Edessa*, pero entre estos dos últimos no hay diferencias, pudiendo interpretar de este modo la preferencia del parasitoide hacia *Dichelops furcatus*.

Diferencia entre huevo normal y parasitado:

El desarrollo del parasitoide es perceptible externamente por el cambio de la coloración de los huevos del hospedero. En los huevos de *Edessa meditabunda* que presentan normalmente coloración verde claro (Fig. 9 A), la variación es fácilmente visible, observándose de color castaño oscuro al estar parasitados (Fig. 9 B-C). Según Igarzábal (2014) a los 3 a 4 días de ser parasitados cambian el color verde a gris correspondiendo al estado larval de éste, luego viran a castaño en el estado de pupa y completamente negro cuando está próximo a la emergencia del adulto, ocurriendo lo mismo para *Dichelops furcatus* (Fig. 2 D). No ocurre lo mismo en huevos de *Piezodorus guildinii* dado que naturalmente sus huevos son de color negro (Fig. 4 B). También se puede saber si un huevo fue parasitado por la forma del orificio dejado en el opérculo del huevo por el aparato bucal de las avispidas durante su emergencia.



Fig. 9. Masa de huevos de *Edessa meditabunda*. **A:** Se observan emergencias de chinches. **B:** Parasitados. **C:** Mostrando orificio de salida dejado por el parasitoide al emerger.

Nacimiento de parasitoides:

La masa de huevos fue recolectada a campo y llevada al laboratorio, donde fue colocada en estufa con temperatura y humedad adecuada (Tabla 2). A continuación, se presenta la secuencia de eclosión de la masa de huevos parasitados: masa de huevos antes de colocar en estufa, en distintos aumentos (Fig. 10 A-B). El primer adulto macho emergido permanece próximo a los huevos quien queda patrullando la postura hasta la emergencia de sus hermanas, a las cuales copula inmediatamente después de emerger (Cingolani, 2011) (Fig. 10 C). Los adultos fueron emergiendo en un intervalo de tiempo de 10-15 minutos cada uno, al nacer dos machos consecutivos estos pelean, quedándose a custodiar uno de ellos la masa de huevos aun sin emerger. En estas imágenes se observa que el último adulto emergido es macho, estos recortan el opérculo del huevo con su aparato bucal (Fig. 10 D-H). Por último, se observan todos los orificios dejados en los opérculos de cada huevo, es decir el 100% de los 16 huevos, fueron parasitados, con un total de 12 machos y 4 hembras emergidos en un rango de 4 horas en total (Fig. 10 I).

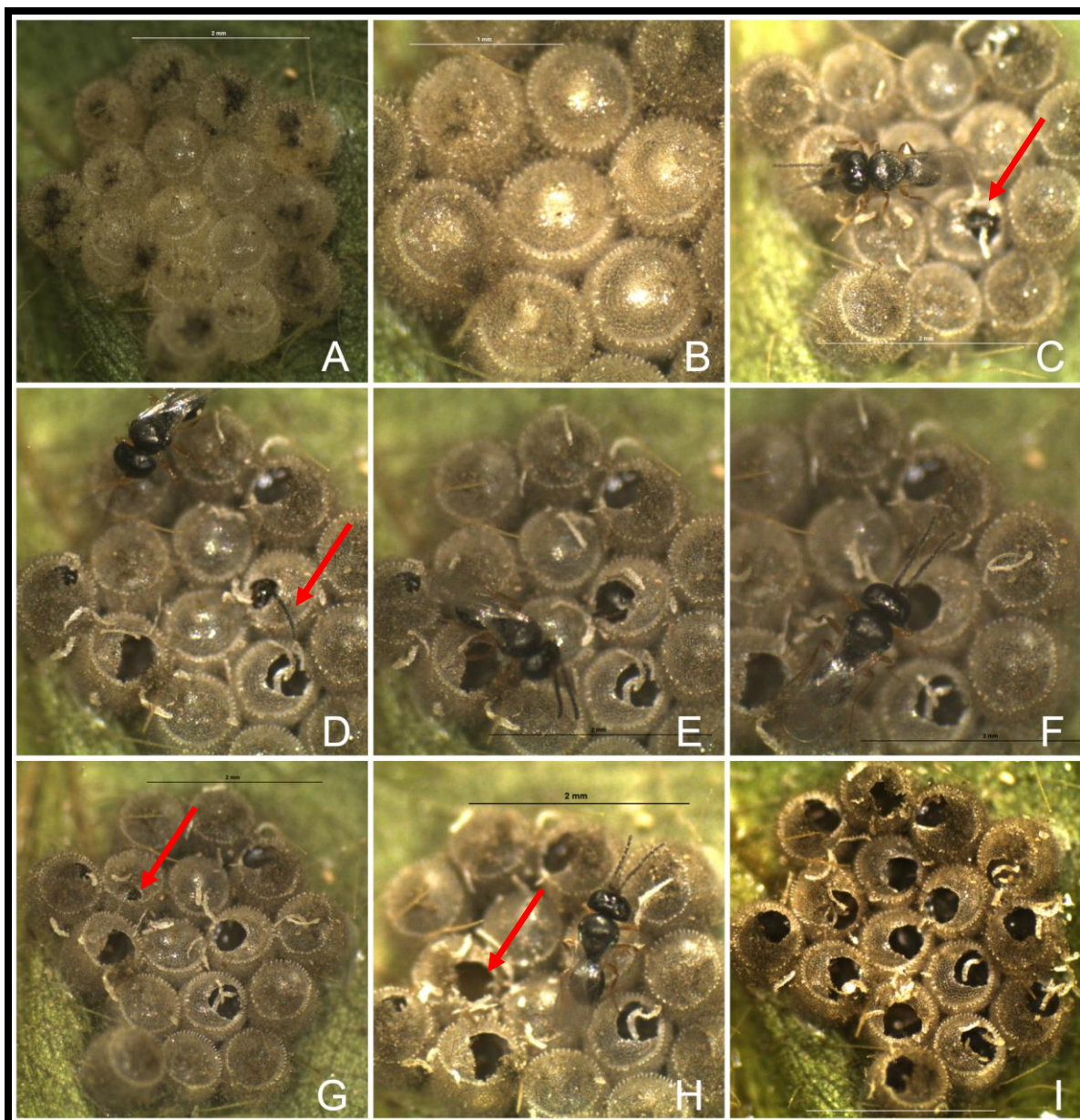


Fig. 10. Secuencia de nacimiento de los parasitoides *Trissolcus* sp. en postura de *Dichelops furcatus*, tomada con Microscopio estereoscópico. Las flechas indican para: **C:** el adulto próximo a emerger recortando el opérculo con su aparato bucal. **D:** la antena del parasitoide macho próximo a emerger. **G:** el inicio de recorte del opérculo. **H:** el huevo luego de la emergencia del parasitoide.

Del total de muestras observadas (Tabla 6), aquellas que presentaron huevos sin eclosionar (Gráfico 2) se diseccionaron el 30 de mayo, comprobándose lo siguiente: 9 parasitoides encapsulados, los cuales, si bien hubo formación de adultos del parasitoide, las mismas no fueron capaces de emerger (Fig. 11 A), en este caso, los adultos murieron dentro del hospedante. 39 huevos con contenido incierto, sugiriendo parasitoidismo no exitoso. De acuerdo con Ganesalingam (1966), las hembras del parasitoide pueden matar a los embriones de las chinches en la acción de introducir su ovipositor en el huevo del hospedador aun sin oviponer, resultando en hospedadores muertos, con un contenido incierto (Fig. 11. B). Y, por último, 13 huevos vacíos, sugiriendo depredados por succionadores o simplemente huevos infértiles.

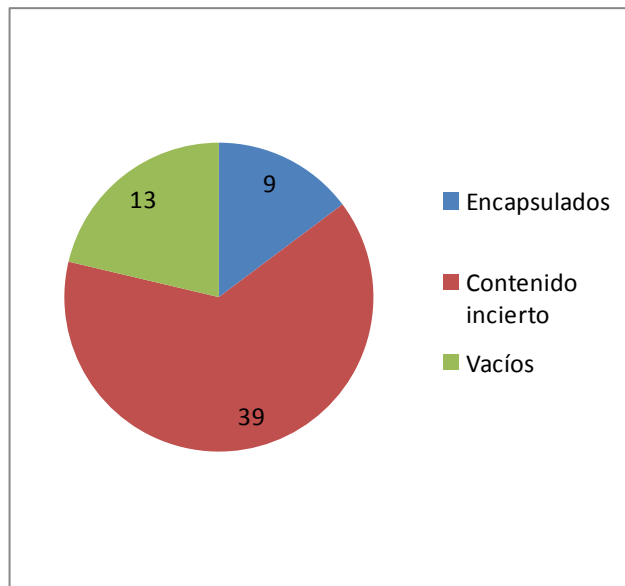


Gráfico 2: Huevos sin eclosionar

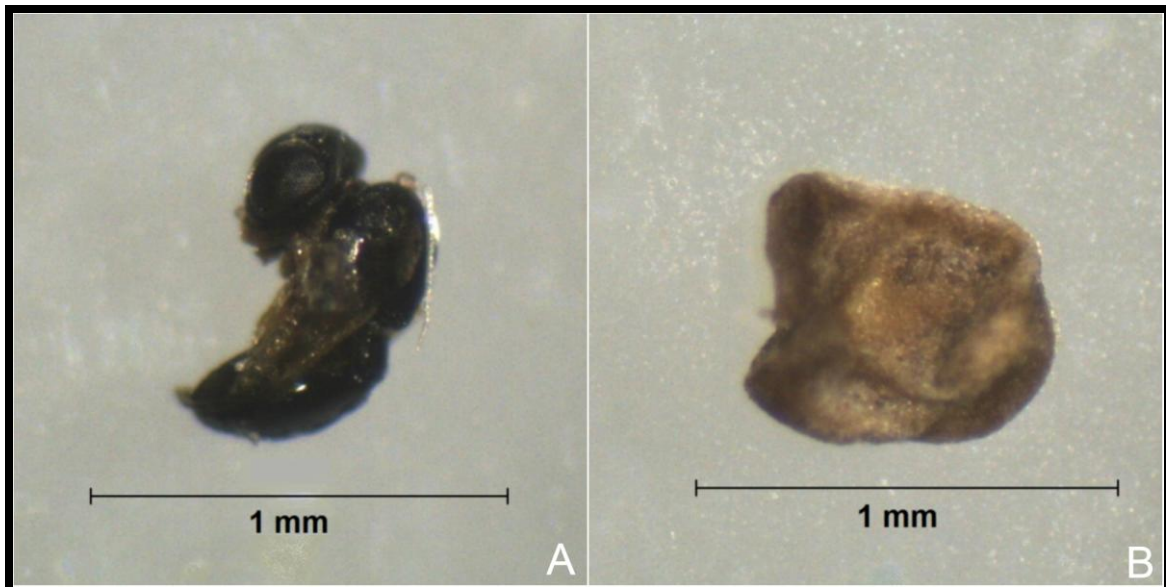


Fig. 11. A: Parasitoide adulto encapsulado. **B:** Contenido incierto en huevo de chinche.

Para la determinación del porcentaje de parasitoidismo se tuvo en cuenta: los 48 nacimientos de parasitoides normales, los 9 encapsulados y 39 huevos con contenido incierto, dando un total de 96 huevos parasitados, por lo tanto, un 16% de parasitoidismo de huevos de chinches.

3. c. Identificación del parasitoide: Mediante la utilización de microscopio estereoscópico, microscopio óptico y bibliografía específica: Koçak & Kiliç, (2003) y Yang, Yao, Qiu, & Li, (2009), se determinó que el parasitoide pertenece al orden Himenóptera, familia Scelionidae, Género *Trissolcus*.

Orden Himenóptera: Los Himenópteros constituyen uno de los órdenes de insectos holometábolos, con cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Sus piezas bucales tienden a ser masticadoras a lamedoras. Presentan dos pares de alas membranosas, de las cuales el par posterior es ligeramente más

pequeño que el anterior. Las hembras de la mayoría de las especies tienen un ovipositor más o menos desarrollado; sin embargo, en algunos de los miembros más especializados del grupo ha perdido la función de depositar huevos y se utiliza sólo como aguijón (Hanson & Gauld, 2006).

Familia Scelionidae: Son Himenópteros exclusivamente endoparasitoides de huevos, con cuerpo de longitud que varía entre 0,5-10,0 mm, casi siempre entre 1,0-2,5 mm, con forma muy variable desde muy delgado y alargado hasta muy corto y robusto, según la forma del huevo hospedante (Medalla y Smith, 2015). El cuerpo por lo general de color negro, algunas veces amarillo o bicolor, con la cabeza negra, el mesosoma anaranjado rojizo, el metasoma negro; casi siempre con un esculpido superficial muy distintivo, aunque las especies pequeñas pueden ser básicamente lisas. Algunas especies son braquípteras, otras ápteras, sobre todo las hembras (Bernedo Gonzales, 2017).

Las antenas son geniculadas y se insertan justo sobre el margen dorsal del clípeo y casi siempre con 12 segmentos (a veces con 7, 9, 10 o 11) escapo alargado, hembras con antenas clavadas, filiformes en macho y con segmento 5 modificado (Ganesalingam, 1966). Ala anterior con vena submarginal que suele llegar hasta el borde anterior del ala y continuar luego como vena marginal, venas estigmal y postmarginal mayormente presentes; alas excepcionalmente sin venas o con venas indistintas. Metasoma casi siempre con comprensión dorsoventralmente de manera moderada a muy evidente; segmentos metasomales casi siempre de longitud similar, pero a veces un segmento mucho más largo que el resto; el aparente segmento VII en hembras puede ser externo o interno, con pequeños cercos o placas sensoriales que pueden ya sea salir con el ovipositor o bien estar adheridos al tergo VI y no salir con el ovipositor; machos con 8 tergos (Hanson & Gauld, 2006).

Genero Trissolcus: Los adultos de *Trissolcus* sp. son pequeñas avispas negras entre 1-2 mm de largo (Fig. 12). El tamaño de la avispa depende del tamaño del huevo huésped del cual surgió. La hembra (Fig. 12 B) es ligeramente más grande que el macho (Fig. 12 A) por 0,1-0,2 mm. La cabeza es grande, y más ancha que el tórax. Las antenas de 11 segmentos son marrón-negras, pedicelo amarillo-marrón. En las hembras es del tipo clavada (Fig. 13 A), se agranda gradualmente hacia la punta, siendo más grandes los segmentos cercanos a la punta que aquellos que están por la mitad. Y en los machos moniliformes (Fig. 13 B), constituidos por segmentos más o menos globulares, con constricciones prominentes entre ellos. Las mandíbulas son de color marrón rojizo. Las patas son negras con la tibia y el tarso amarillo pálido. Las alas son transparentes con vetas de color amarillo pálido, con vena postmarginal 1-2 veces más larga que la vena estigmal (Fig. 13 C) (Koçak & Kilinçer, 2003). El abdomen es amplio y más largo que el tórax. El ovipositor apenas sobresale (Dieckhoff & Hoelmer, 2014).

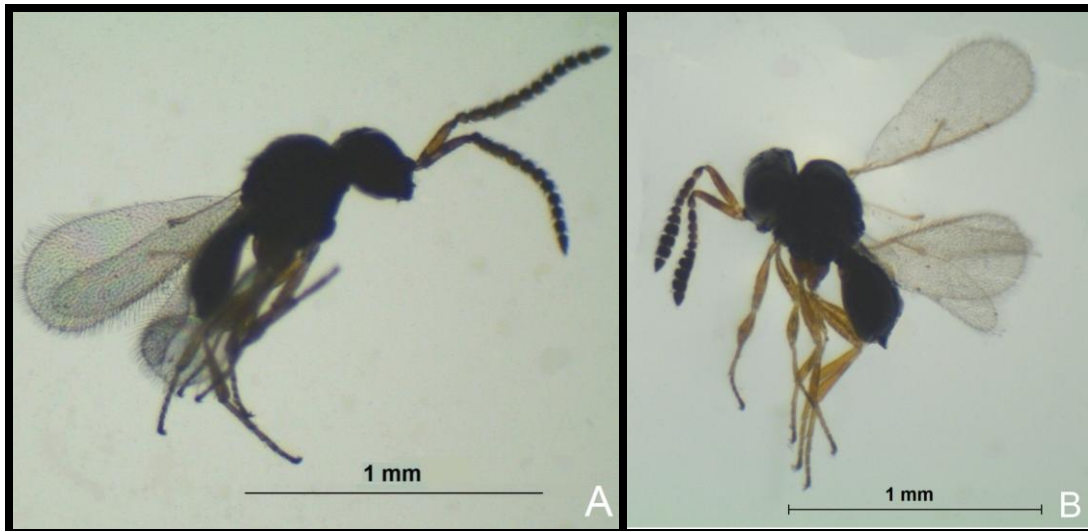


Fig. 12. Parasitoide adulto, tomadas con ME. **A:** Macho. **B:** Hembra.

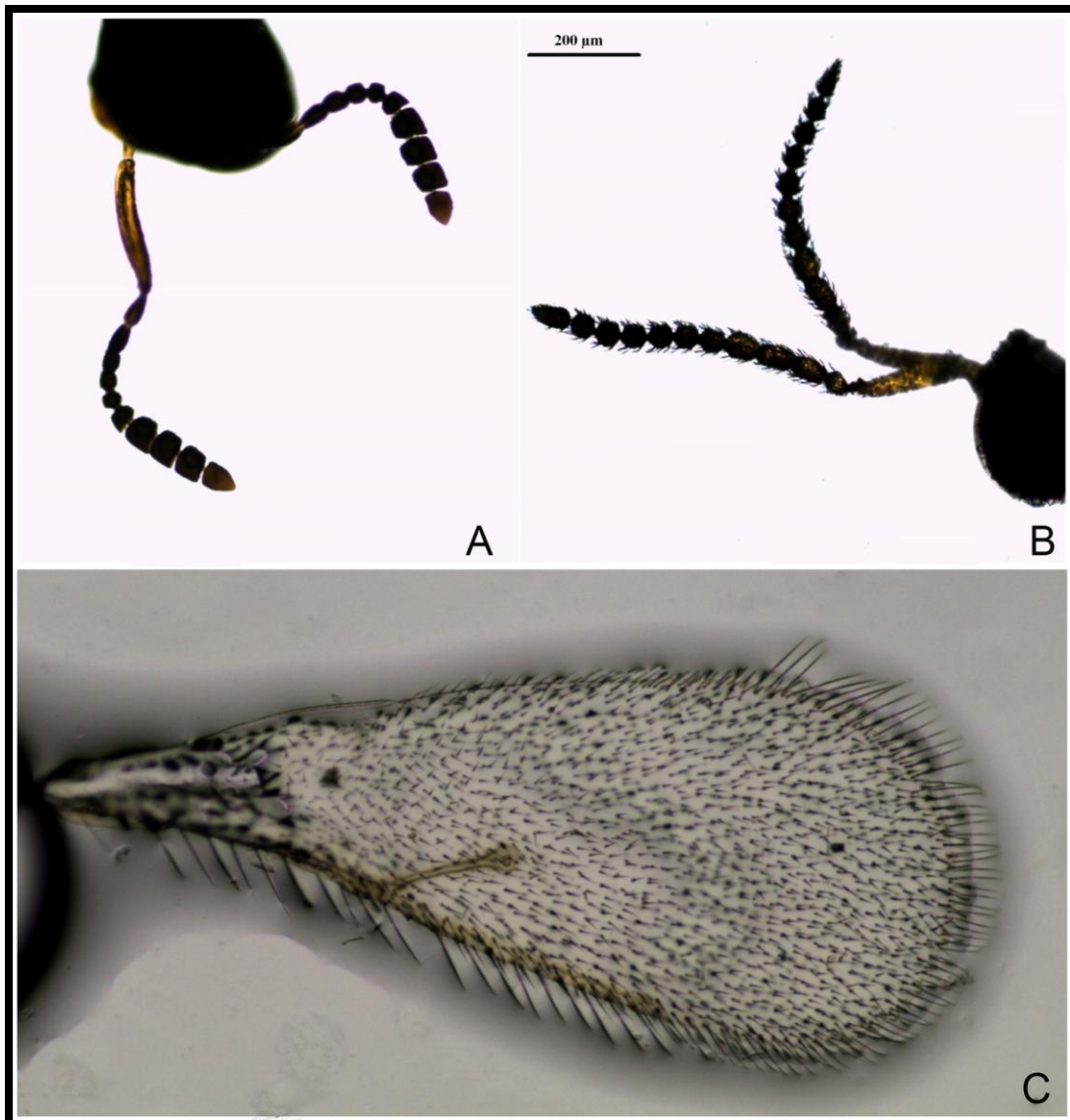


Fig. 13. Microfotografías tomadas con MO **A:** Antena de parasitoide adulto hembra. **B:** Antena de parasitoide adulto macho. **C:** Ala anterior de parasitoide adulto.

BIOLOGIA

Trissolcus deposita los huevos individualmente dentro de los huevos de las chinches. Las larvas de avispa se alimentan del insecto en desarrollo, consumiéndolo todo. Cuando está completamente desarrollada, la avispa adulta se despoja de la piel de la pupa y cuando su cuerpo se ha endurecido, hace un agujero en la parte superior de la cáscara del huevo (opérculo) y emerge (La Porta, Loíacono, & Margaría, 2013), mientras que un huevo no parasitado tiene un agujero con un margen regular y un opérculo adjunto (Yang, et al, 2009).

La hembra apareada puede poner huevos masculinos y femeninos, pero los huevos depositados por una hembra no apareada solo producen machos (La Porta, 2007).

Con relación a la proporción de sexos de los parasitoides observados se mostró una proporción 1:1, 25 hembras y 23 machos, esto no coincide con lo citado por Nicholls, (2008) quien establece que la proporción macho/hembra es de aproximadamente 5:1.

CONCLUSIÓN

El porcentaje de parasitoidismo fue de 16% registrado durante los muestreos de parasitoides oófagos, esto tiene incidencia positiva e importante en la población de *Dichelops furcatus*, *Edessa meditabunda* y *Piezodorus guildinii* presentes en el cultivo de soja.

Se determino que los parasitoides encontrados en los huevos de chinche pertenecen al género *Trissolcus*, destacándose la preferencia del parasitoide por *Dichelops*.

Aporte personal

Las buenas condiciones en la vida del parasitoide son muy importantes para su reproducción, pero esto tendrá influencia principalmente en el estado nutricional, la edad, la experiencia previa de oviposición y condiciones climáticas entre otros. Se sugiere, para incrementar este porcentaje realizar actividades culturales, como por ejemplo, la preservación de espacios libres de cultivos, mantener con especies herbáceas nativas preferentemente de floración escalonada, donde esta abastece de néctar a los parasitoides adultos-diapausantes generando la subsistencia del mismo por un tiempo prolongado; la presencia de montes nativos que brindan protección a la población de adultos durante el periodo invernal y/o condiciones adversas generando una rápida reposición de las especies de parasitoides. Por último, para aumentar el porcentaje de parasitoidismo obtenido en la zona estudiada, que fue de 16 % se alude que, con la cría y liberación masiva a campo del controlador biológico, se disminuiría el uso de productos químicos.

BIBLIOGRAFÍA

- ACSOJA. (2016). Soja, historia del cultivo. Retrieved from <https://www.acsoja.org.ar/soja/>
- Administración Provincial del Agua. (2019). Precipitaciones mensuales por cuencas - Provincia del Chaco. Retrieved from <http://apachaco.gob.ar/site/images/precipitaciones/PREC%2017-18.pdf>
- Arias, G. (1998). Manejo Integrado de Plagas. In C. EEA INTA Presidencia Roque Sáenz Peña, Argentina (Ed.).
- Bernedo Gonzales, G. E. (2017). *Determinación, ciclo biológico, parámetros biológicos y comportamiento de Telenomus sp. (Hymenoptera: Scelionidae) parasitoide de huevos de Liorhyssus hyalinus. F (HEMIPTERA: RHOPALIDAE) "chinche de la quinua" en condiciones de laboratorio, 2015-2016.* (Grado), Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa Arequipa, Perú. Retrieved from <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4357/Bibegoge.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cingolani, M. F. (2011). *Parasitismo de huevos de Piezodorus guildinii (Hemiptera: Pentatomidae) por Trissolcus basalis y Telenomus podisi (Hymenoptera: Scelionidae) en el noreste de la provincia de Buenos Aires.* (Doctoral), Universidad Nacional de La Plata, La Plata. Retrieved from http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/tesis/tesis_1205.pdf
- Dieckhoff, C. & Hoelmer, K. A. (2014). Control biológico clásico: Estado de las pruebas de rango de huésped con parasitoides de huevos asiáticos. Centro de MIP en el noreste.
- Ganesalingam, V. (1966). Some environmental factors influencing parasitization of the eggs of Nezara viridula L.(Pentatomidae) by Telenomus basalis Wollaston (Hymenoptera: Scelionidae). *Ceylon J. Sci*, 6, 1-14.
- Giorda, L. M., & Baigorri, H. E. (1997). *El cultivo de soja en Argentina* (Editor Ed.): INTA EEA Marcos Juárez - EEA Manfredi.
- Godfray, H. C. J. (1994). *Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology*: Princeton University Press.
- Hanson, P. E., & Gauld, I. D. (2006). *Hymenoptera de la región Neotropical*. American Entomological Institute.
- Igarzábal, D., Galvez, M. C. y Aldrey, M. C. (2004). *Orugas y chinches en soja*. 145-232.
- Koçak, E., & Kilinçer, N. (2003). Taxonomic studies on Trissolcus sp.(Hymenoptera: Scelionidae), egg parasitoids of the sunn pest (Hemiptera: Scutelleridae: Eurygaster sp.), in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 27(4), 301-317.
- La Porta, N. (2007). *Estudios del sistema: Pentatomidae (Hemiptera)-Scelionidae (Hymenoptera)-cultivo de soja (Glycine max L. Merrill), en dos regiones agroclimáticas de Córdoba.* (Tesis doctoral), Escuela para graduados, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Córdoba, Argentina.
- La Porta, N., Loiácono, M., & Margaría, C. (2013). Platigástridos (Hymenoptera: Platygasteridae) parasitoides de Pentatomidae en Córdoba. Caracterización de las masas de huevos parasitoidizadas y aspectos biológicos. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 72(3-4), 179-194.

- Laborda, R., & Rodrigo, E. (2014). Protocolo de muestreo de plagas y auxiliares en cultivos hortícolas. Retrieved from <http://cropprotection.es/start/wp-content/uploads/2015/09/Protocolo-de-muestreo-de-plagas-y-auxiliares-en-cultivos-hort%C3%ADcolas.pdf>
- Mareggiani, G. y Pelicano, A. (2008). Zoología agrícola. *Editorial Hemisferio sur s.a.* 87-90.
- Medalla, J. y Smith, T. (2015). Polifenismo reversible en *Trissolcus* inducida por el tamaño de huevo.
- Ministerio de Producción del Chaco. Estaciones meteorológicas. Retrieved from <http://clima.produccion.chaco.gov.ar/clima/MaxyMin.php>
- Molinari, A. M., Massaro, R. A. y Perotti, E. (2013). *La chinche marrón Euschistus (Euschistus) heros (F.) en soja*. Artículo técnico INTA Oliveros.
- Botello M. J. (2005). Zoología agrícola ecológica. 182-184.
- Nicholls, C. I. (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico* (Universidad de Antioquia Ed.). Medellín, Colombia.
- Panizzi, A. R., & Machado-Neto, E. (1992). Development of nymphs and feeding habits of nymphal and adult *Edessa meditabunda* (Heteroptera: Pentatomidae) on soybean and sunflower. *Annals of the Entomological Society of America*, 85(4), 477-481.
- Rizzo, H. F. (1973). *Himenópteros de interés agrícola*. 15-23, 28-30.
- Yang, Z.-Q., Yao, Y.-X., Qiu, L.-F., & Li, Z.-X. (2009). A new species of *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae) parasitizing eggs of *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae) in China with comments on its biology. *Annals of the Entomological Society of America*, 102(1), 39-47.
- Vinson, S. B. (1976). Host selection by insect parasitoids. *Annual review of entomology*, 21(1), 109-133.