FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

TESINA PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

"RELEVAMIENTO Y FLUCTUACIONES DE HETERÓPTEROS (HEMIPTERA) ASOCIADOS A CULTIVO DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merr.) EN EL NORESTE DE LA PAMPA"

César Adrián Stella

Santa Rosa (La Pampa) Argentina

2015

Prólogo

Esta Tesina es presentada como parte de los requerimientos para optar al grado académico de Licenciado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Pampa y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad ni en otra institución académica. Se llevó a cabo en el departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de la Pampa, durante el período comprendido entre el 07/08/2015 y el 18/12/2015, bajo la dirección de Pall, José Luis María y la codirección de Bernardos, Jaime.

Agradecimientos

Agradezco enormemente a mi familia que siempre estuvo alentándome durante mi carrera, a mis amigos y seres queridos que me ayudaron en todos los muestreos, a Rocío por su apoyo incondicional, a mi director y mi codirector, sin la supervisión de los cuales esto no se hubiese concretado.

Departamento de Ciencias Naturales

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Índice

Resumen…….....1

Abstract……...2

Introducción……3

Objetivos……6

Hipótesis…….….7

Materiales y Métodos…….….8

Resultados……14

Discusión……...20

Conclusión……21

Agradecimiento……22

Bibliografía……...23

Anexo……28

Resumen

En los últimos años en Argentina el área sembrada destinada a soja (*Glycine max* (L.) Merr.), se ha visto incrementada donde de las 28,6 millones de hectáreas implantadas en el presente año, 500.000 se cultivaron en la provincia de La Pampa. El presente trabajo se llevo a cabo en un campo cultivado con soja, en las cercanías de la ciudad de Intendente Alvear, La Pampa. En el cultivo de soja se encuentran artrópodos durante todo el ciclo del cultivo. Los artrópodos son el grupo de animales más diverso del mundo, ocupando todos los ecosistemas, representando todos los estilos de vida y todos los roles tróficos; los mismos, por su tamaño pequeño, su diversidad y su alta sensibilidad a las variaciones del ambiente son considerados buenos indicadores de la heterogeneidad del hábitat, de la biodiversidad del ecosistema y del estado de estrés del ambiente. El relevamiento de los insectos fitófagos, no sólo es necesario desde el punto de vista agronómico por las pérdidas que ocasionan, sino que contribuyen al reconocimiento de un segmento importante y diverso de la biota local y regional. Para la toma de muestras se utilizó una combinación de dos métodos de colecta: trampa de caída (Pitfall) y red entomológica de arrastre, en las tres etapas fenológicas del cultivo muestreados (R3, R6 y R8). Se obtuvieron un total de 3.289 Heterópteros, distribuidos en 9 familias, 18 géneros y 20 especies. Los datos expuestos en el presente estudio generan información de base para el Manejo Integrado.

Abstract

The area selected for growing soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in Argentina, has increased in the last few years; reaching 28.6 millions hectars throughout the country, within this amount, 500000 were planted in La Pampa province. This paper was carried out in a farm planted with soybeans near from “Intendente Alvear”, La Pampa. Usually, arthropods can be found in soybean crops during entire crop cycle. Arthropods are the most diverse group of animals in the world, dwelling in a great variety of ecosystems, representing all lifestyles and all trophic roles. These organisms due to its small size and its high sensitivity to environment variations are considered to be good indicators of habitat heterogeneity, ecosystem diversity and the state of stress environment. The survey of phytophagus insects is necessary from an agricultural point of view. Environmental stress, it contributes to the acknowledgement of an important and diverse segment of the local and regional biota. The sample method consisted of a combination of two collections methods, i.e, “pitfall” and “light trap” in three phenological stages of crops sampled (R3, R6 y R8). On the whole; a total of 3.289 Heteroptera were captured distributed as follows: 9 families, 18 genus and 20 species. The data provided in this work can be considered in Integrated Management.

Introducción

La soja (*Glycine max* (L.) Merr.) comprende una de las plantas cultivadas más importantes del mundo, representa el 48% del mercado mundial de cultivos oleaginosos, así como también es una de las fuentes de proteínas más significativas para consumo humano y forraje (Zhang *et al.* 2004; Melgar *et al.* 2011). Para el presente año, la cosecha y las existencias finales de soja en el mundo se estimaron en 317 millones de toneladas, de las cuales 57 millones de toneladas corresponden a Argentina, lo que la convierte en el tercer productor mundial detrás de EE.UU y Brasil (USDA 2015). Tanto la soja como los derivados de su molienda representan el principal componente de exportación en Argentina, con un valor cercano a los 20 mil millones de dólares anuales, cifra que comprende alrededor del 25% del valor de exportaciones totales (Franco 2014). En los últimos años en nuestro país, el área sembrada con destino a cosecha gruesa abarcó unas 28,6 millones de hectáreas donde el 69% se destinó a soja, unas casi 20 millones de hectáreas, de las cuales 521.000 atañen a la provincia de La Pampa (SIIA 2015).

El notable crecimiento de dicho cultivo en la provincia que va desde unos cientos de hectáreas a principios de la década del 80 a la actualidad, revisten por sí mismos la necesidad de prestar particular atención, ya que la dominancia de una especie a escala geográfica determina la exclusión de otras, con la consecuencia de que la riqueza específica y la equitatividad decrecen tanto a nivel local como regional (Hillebrand *et al.* 2008; Aizen *et al.* 2009; Estrada 2008; Hooper *et al.* 2005). Donde existen paralelismos claros entre las consecuencias del incremento fuerte de una especie determinada sobre la biodiversidad de los sistemas naturales y de la expansión de un cultivo sobre la biodiversidad de los agroecosistemas (Aizen 2009); por tanto se puede considerar que esta menor diversidad agrícola es un indicador de deterioro ambiental, donde no sólo la diversidad de cultivos sino también la diversidad de especies y procesos ecológicos asociados a paisajes heterogéneos se ven afectados negativamente (Altieri 1999).

Conforme progresa la modernización agrícola, los principios ecológicos se ignoran o desestiman continuamente, en consecuencia los agroecosistemas modernos son inestables, donde los desequilibrios se manifiestan como brotes recurrentes de plagas y enfermedades en numerosos cultivos y en la salinización y erosión del suelo, contaminación de aguas y otros

problemas ambientales (Estrada 2008). La aparición y posterior expansión de la soja en la región pampeana significó el congelamiento de la antigua alternancia de ciclos agrícolas y ganaderos, reemplazados por una agriculturización permanente y, dentro de este proceso, una tendencia a la monoproducción generada por la alta rentabilidad relativa de la soja con respecto a otras posibles producciones (Reboratti 2010). A su vez, la disminución de la diversidad vegetal reduce las fuentes de alimento y de refugio de los organismos fitófagos y de sus enemigos naturales provocando un aumento de los daños producidos por insectos plaga (Rosenstein *et al.* 2007). Los herbívoros considerados plaga exhiben mayor colonización, reproducción más alta, mayor tiempo de permanencia en el cultivo, menor disrupción en encontrar el cultivo y menor mortalidad debida a enemigos naturales (Estrada 2008).

Por ser monocultivo, la soja, posee enemigos naturales que lo atacan, dentro de los mismos encontramos a los artrópodos; los cuales son el grupo de animales más diverso del mundo, ocupando todos los ecosistemas, representando todos los estilos de vida y todos los roles tróficos (Marrero *et al.* 2008); los mismo, por su tamaño pequeño, su diversidad y su alta sensibilidad a las variaciones del ambiente son considerados buenos indicadores de la heterogeneidad del hábitat, de la biodiversidad del ecosistema y del estado de estrés del ambiente (Weaver 1995). De los 1,7 millones de organismos descriptos hasta ahora, casi un millón de especies corresponde a insectos, de los cuales el 90% se encuentra en tan sólo cinco órdenes (Cassis *et al.* 2006).

Los Hemiptera constituyen el quinto orden de insectos en cantidad de especies, después de Coleóptera, Díptera, Hymenoptera y Lepidoptera (Panizzi 1998; Cassis *et al.* 2006). De acuerdo con Henry (2009), el suborden Heteroptera comprende más de 45.000 especies, las cuales exhiben diversos hábitos alimentarios (e.g., predadores, herbívoros y hematófagos). Comprenden insectos de diversos tamaños desde milímetros a centímetros, de hábito acuático, semiacuáticos y terrestre (Henry 2009). La estructura de su ala anterior, se encuentra esclerotizada en la porción basal, el resto es membranoso, este tipo de ala se denomina hemiélitro (Borror *et al*. 1989; Dolling 1991).

Los miembros de este suborden son hemimetábolos, con ojos compuestos y ocelos, aunque estos últimos en algunas familias no se encuentran presentes; generalmente las antenas son largas, constan de cuatro o cinco segmentos y se ubican por delante de los ojos. Poseen piezas bucales picadoras-chupadoras formando un rostro que surge de la porción frontal de la cabeza

y consta de tres o cuatro segmentos; el tórax se encuentra dividido en tres segmentos: protórax, mesotórax y metatórax, algunos individuos poseen un collar en la porción frontal del pronotum, separando la cabeza del resto del cuerpo (Barnes 1986).

Las alas anteriores, se encuentran divididas en tres regiones *corium*, *membrana* y *clavus*, se hallan separadas por una sutura claval (Henry 2009).

El relevamiento de los insectos fitófagos, en particular, contribuyen al reconocimiento de un segmento importante y diverso de la biota local y regional (Campos *et al.* 2009), donde algunas familias son utilizadas como bioindicadores, conociendo el estado de sus poblaciones, se puede determinar la "salud" del ambiente en donde se desarrollan dichas poblaciones (Di Giulio *et al.* 2001).

Entre los insectos plaga del cultivo de soja, las chinches fitófagas merecen gran atención y preocupación, debido a que con bajos niveles de abundancia pueden provocar un perjuicio económico significativo (Trumper y Edelstein 2006), la estimación de la densidad poblacional de un insecto considerado plaga es un paso fundamental para contrastar con umbrales de daño económico y así determinar acerca de la necesidad o no de efectuar una intervención de manejo de las poblaciones plaga. Las chinches son generalmente escogidas para su estudio debido a que son consideradas como grupo indicador de la diversidad de insectos, la riqueza de la fauna de insectos se correlaciona fuertemente con la diversidad total de los mismos (Di Giulio *et al.* 2001). El ensamble de chinches perjudiciales para el cultivo de soja está compuesto principalmente por los pentatómidos *Nezara viridula* (Linnaeus), *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Edessa meditabunda* (Fabricius) y *Dichelops furcatus* (Fabricius) (Gamundi y Sosa 2007; Massoni y Frana 2006; Stadler *et al.* 2006; Luna y Iannone 2013); las cuales revisten especial importancia dentro de las plagas que atacan a la soja porque se alimentan principalmente de vainas causando un daño directo e irreversible sobre las semillas en desarrollo (Gamundi y Sosa 2007; Depieri y Panizzi 2011).

El impacto en los cambios del paisaje y las prácticas agronómicas sobre la biodiversidad hacen necesario el estudio en la comunidad de heterópteros en el noreste de La Pampa (Reboratti 2010; Mesquita y Alves 2013). Por tal motivo, en el presente trabajo se pretende identificar a los principales heterópteros, fitófagos y predadores, que se encuentren presentes en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de soja, los resultados obtenidos constituirán elementos básicos para la sistemática del grupo y constituyen un aporte al Manejo Integrado.

Objetivos

1.- Establecer lista de familias, géneros y en lo posible especies en cada estadio estudiado, de las chinches (Hemíptera: Heteroptera) que se encuentran presentes en cultivo de soja.

2.- Comparar la efectividad de la red Entomológica y trampa de caída para chinches, en el cultivo de soja.

3.- Describir la riqueza y abundancia de Heteroptera existentes en tres estados fenológicos del cultivo de soja (R3, R6 y R8).

Hipótesis

H1:

- La composición de Hemípteros (Heterópteros) presente en cada estadio fenológico en el cultivo de soja será diferente.

Predicciones: se esperaría encontrar diferencias en la abundancia y riqueza de especies en los diferentes estadios del cultivo, a medida que el mismo llega a su madurez.

H2:

- Habrá una relación entre los estados fenológicos del cultivo de soja y las familias de heterópteros presentes en él.

Predicciones: se esperaría encontrar una relación entre la fenología del cultivo y la presencia de las familias de chinches en el mismo, debido a la variación en la disponibilidad y calidad de alimento proporcionado por él.

H3:

- La abundancia de heterópteros será mayor en el estadio R6 del cultivo de soja.

Predicciones: Se esperaría hallar mayor cantidad de individuos en el estadio R6, debido al máximo desarrollo de las vainas, las cuales sirven de alimento a las chinches.

H4:

- La red entomológica permitiría obtener mayor cantidad de chinches, en relación a la trampa pitfall.

Predicciones: Se esperaría obtener mayor cantidad de chinches con el método red de arrastre debido a que es una trampa activa, lo que permite capturar individuos a través del esfuerzo de muestreo, en comparación a la pitfall la cual es pasiva y los insectos caen en ella por sus propios medios.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se desarrolló dentro de la región fitogeográfica Pampeana (Cabrera 1994), predominando en esta misma suelos Molisoles desarrollados en llanuras medanosas; con un régimen anual de lluvia de 850 mm (Casagrande *et al.* 2006). Se llevaron a cabo muestreos en un lote de soja dentro de un establecimiento rural ubicado a 5km de la localidad de Intendente Alvear (35°16'S 63°36' O) (Figura 1). El lote comprendió 42ha, fue sembrado de manera convencional con semillas de soja del grupo 4 previamente inoculadas con Nitrap; con posterioridad se realizo una aplicación post emergencia de herbicida glifosato.

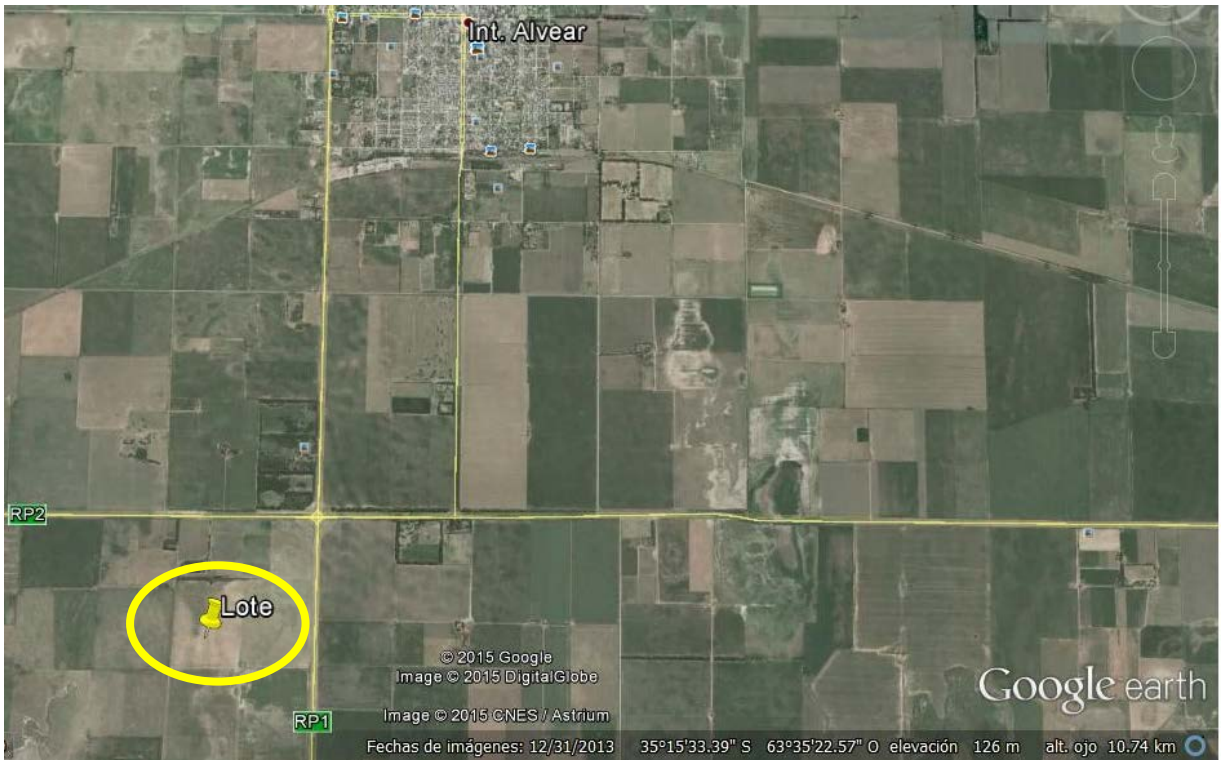

Figura 1: Ubicación satelital del lote donde se desarrollo el presente trabajo.

ACTIVIDAD DE CAMPO

Se realizaron 3 muestreos (**M1**: 26-01-2013; **M2**: 16-03-2013; **M3**: 10-04-2013) de chinches, en tres estadios fenológicos diferentes del cultivo de soja, R3-R6-R8 (Fher *et al.* 1971) respectivamente, con 2 métodos de captura: Trampas de caída o Pitfall (Figura 2) y red de arrastre o red entomológica (Figura 3). Para la toma de datos se proyectaron cinco transectas sobre el lote del cultivo separadas 200 metros una de otra (Figura 4), en el cual se aplicaron los métodos de captura. Las trampas pitfall constaron de un vaso plástico de 1000cc y 10,8 cm de diámetro de boca, en el que se les colocaron 1/3 de solución (agua, sal y detergente), donde se ubicaron 6 trampas por transecta, 3 en el borde exterior del cultivo y tres en el interior de la misma y se dejaron por un período de 7 días en el campo. La red entomológica constaba de una vara de madera de 55 cm de largo y un aro de alambre con un diámetro de 34cm, al cual se le anexó un tela resistente en forma de cono, sobre cada transecta se tomaron 6 puntos sobre los cuales se aplico la red coincidiendo con la pitfall, en cada punto se muestreó a ambos lados de la transecta abarcando un total de 20 metros (Figura 5). El material obtenido se recolectó en bolsas de poliuretano con alcohol al 70%, luego fueron trasladadas y depositadas en recipientes de plástico de 250cc con alcohol al 75%, con sus respectivos rótulos.

Figura 2: Trampa de caída o pitfall.

Figura 3: Red entomológica.

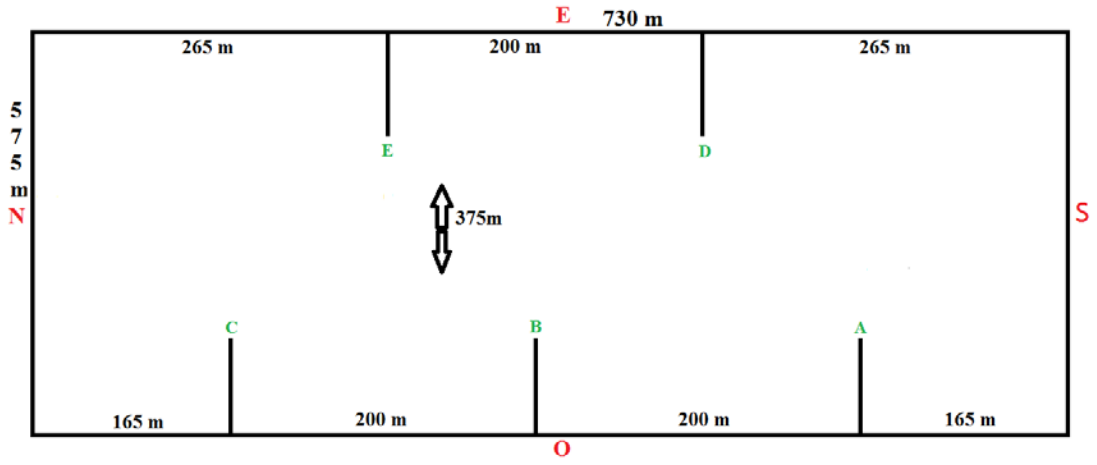

Figura 4: Dimensiones de la parcela y transectas realizadas. 2013, La Pampa, Argentina.

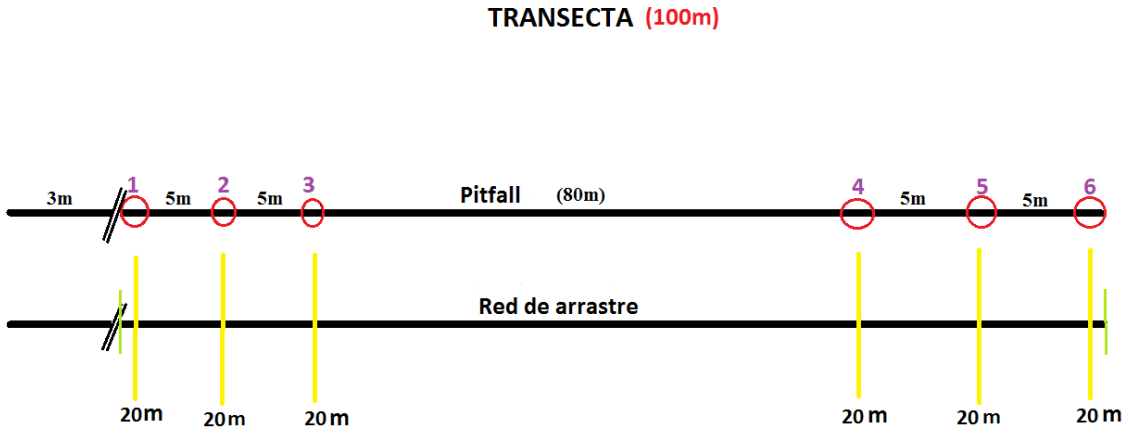

Figura 5: Ubicación de los métodos utilizados sobre las transectas, 2013, La Pampa, Argentina.

ACTIVIDAD DE LABORATORIO

La tarea se desarrolló en el departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam (Figura 6). Se elaboro un archivo en donde se depositaron todos los datos correspondientes a la presencia/ausencia de chiches obtenidos por trampa/transecta/muestreo. La identificación de los heterópteros se realizó mediante las claves dicotómicas, trabajos científicos, comparación con material de los Museos de Ciencias Naturales de La Plata (MLP) y Museo Argentino de Ciencias de Naturales (MACN). En el caso de la familia Miridae la identificación del material se llevo a cabo por el especialista Diego Carpintero.

Las chinches determinadas fueron fotografiadas mediante una cámara Kodak Easy Share (12 megapixeles) y una lupa binocular Wild M-Stereomicroscope 72, a su vez se montaron y rotularon los ejemplares, finalmente depositaron en cajas entomológicas.

Figura 6: Separación e identificación de material (chinches) recolectadas, 2013, La Pampa, Argentina.

ANÁLISIS DE DATOS:

Base de datos: El material de Heterópteros colectados fue registrado en planillas electrónicas, separado en familias, géneros y especies utilizando una base de datos de fotos digitalizadas de los caracteres distintivos entre ellas, generadas con el programa TAXIS ver.3.5 (Meyke 1999-2004), además de la utilización de claves para diferenciar familias; (González Reyes *et al*. Resultados no publicados; Rengifo-Correa y González 2011) luego se identificó a niveles específicos con claves y material bibliográfico.

Se generaron curvas de acumulación de especies basadas en individuos para todo el muestreo usando el programa EstimateS 7.0 (Colwell 2004), para asegurar que cualquier respuesta que se detecte no sea producto de sesgos del muestreo (Krebs 1989).

Se llevó a cabo el índice de Berguer – Parker para evaluar la abundancia relativa (Magurran 1988).

Se evaluó la similitud entre muestreos, teniendo en cuenta la composición de chinches a través de un test de Kruskal Wallis (Kruskal y Wallis 1952). Se calculó el índice de Jaccard (Magurran 1988).

RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 3.289 ejemplares, distribuidos en 9 familias, 18 géneros y 20 especies, recolectados en tres muestreos correspondientes a los estadios fenológicos (R3, R6 y R8) del cultivo de soja.

Se observa un incremento de la abundancia de heterópteros a medida que avanza la madurez del cultivo (Figura 7), la misma se eleva en un 59,53% si comparamos los 113 (3,43%) ejemplares capturados en el primer muestreo con los 2.071 (62,96%) correspondientes al tercer muestreo, mientras que la riqueza aumenta en solo 3 especies.

En la Tabla 1, se pueden observar las especies distribuidas en los tres muestreos, evidenciando lo mencionado anteriormente, un incremento en la riqueza hacia el final del desarrollo del cultivo. El índice de Berguer – Parker nos indicó una abundancia relativa del 81%, representado por la especie *Piezodorus guildinii* (Westwood).

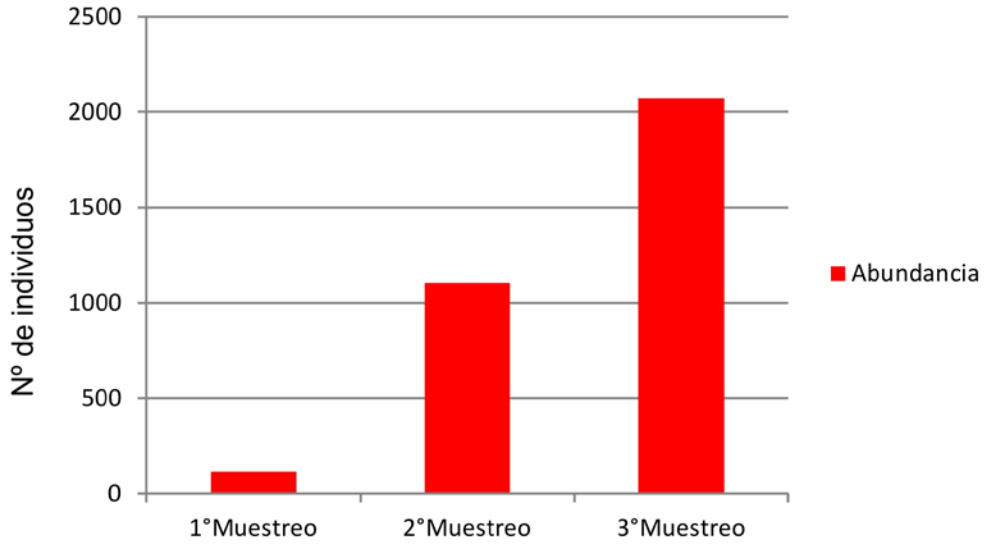

Figura 7: Representación de la abundancia en cada muestreo, 2013, La Pampa, Argentina.

Tabla 1: Heterópteros presentes en el cultivo a lo largo de los tres muestreos realizados, 2013, La Pampa, Argentina.

Familia	**Género**	**Epíteto específico**	**26/01/2013 M1**	**16/03/2013 M2**	**10/04/2013 M3**	**Hábito alimenticio**
Pentatomidae (Anexo: Pág. 28)	*Dichelops*	*furcatus* (Fabricius)	X	X	X	Fitófago
	Nezara	*viridula* (Linnaeus)		X	X	Fitófago
	Piezodorus	*guildinii* (Westwood)	X	X	X	Fitófago
	Edessa	*meditabunda* (Fabricius)		X	X	Fitófago
Coreidae (Anexo: Pág. 30)	*Athaumastus*	*subcarinatus* (Stål)			X	Fitófago
	Athaumastus	*haematicus* (Stål)		X	X	Fitófago
Reduvidae (Anexo: Pág.31)	*Atrachelus*	*cinereus cinereus* (Fabricius)	X	X	X	Predador
Nabidae (Anexo: Pág.32)	*Nabis*	*capsiformis* (Germar)	X	X	X	Predador
	Nabis	*argentinus* (Meyer-Dür)	X	X	X	Predador
Geocoridae (Anexo: Pág. 31)	*Geocoris*	*callosulus* (Berg)	X	X	X	Predador
Rhopalidae (Anexo: Pág. 33)	*Harmostes*	*procerus* (Berg)	X			Fitófago
	Niesthrea	*pictipes* (Stål)			X	Fitófago
	Xenogenus	*pituratum* (Berg)	X	X		Fitófago
Lygaeidae (Anexo: Pág. 34)	*Nysius*	*simulans* (Stål)	X	X	X	Fitófago
Anthocoridae (Anexo: Pág. 35)	*Orius*	*tristicolor* (White)	X			Predador
Miridae (Anexo:Pág. 35)	*Melanotrichus*	*flavosparsus* (Sahlberg)			X	Fitófago
	Spanagonicus	*argentinus* (Berg)	X			Fitófago
	Taylorilygus	*apicalis* (Fieber)		X	X	Fitófago
	Chileria	*pamparum* (Berg)	X			Fitófago
	Orthotylus	*flavosparsus* (Sahlberg)			X	Fitófago
TOTAL			12	12	15	

El análisis de Kruskal Wallis (método no paramétrico), arrojó un p=0.42 y un H (Chi^2)= 1.70, indicándonos la similitud en la composición de especies entre los tres muestreos.

Se realizó una curva de acumulación de especies, en el cual se puede observar que para el último muestreo realizado, el esfuerzo fue bueno, esto se expresa en la curva (M3), la cual se encuentra próxima a una asíntota (Figura 8), indicándonos que se ha podido muestrear prácticamente todas las especies de chinches presentes en el cultivo de soja.

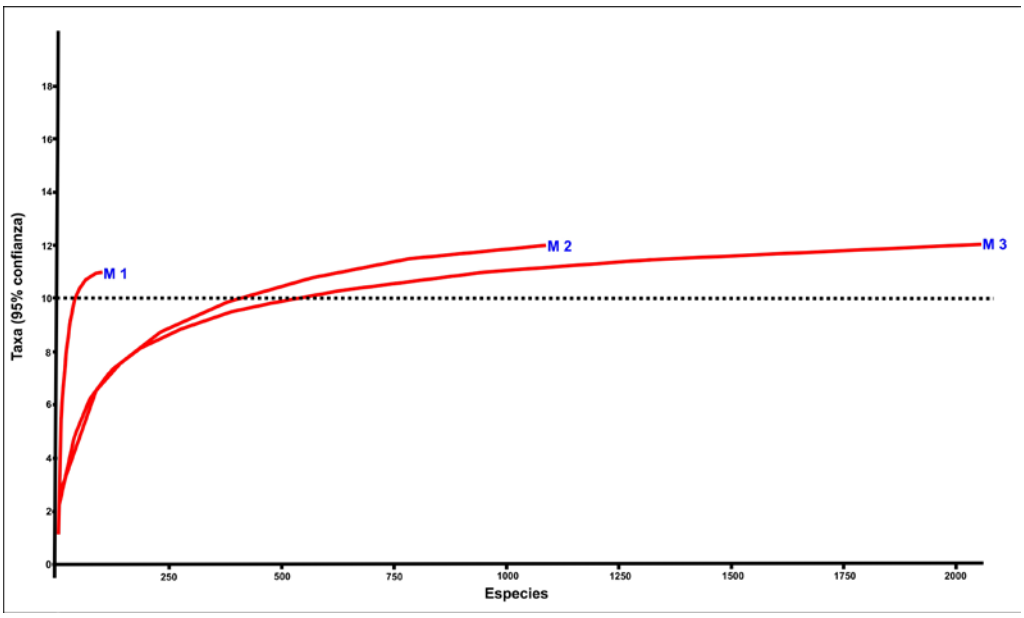

Figura 8: Curva de acumulación de especies por individuos de cada muestreo en el año 2013, La Pampa, Argentina.

Se comparó la eficacia de los métodos de captura, teniendo en cuenta la abundancia de las chinches, al comparar el número de individuos capturados, la red entomológica predominó sobre la trampa de caída (Figura 9).

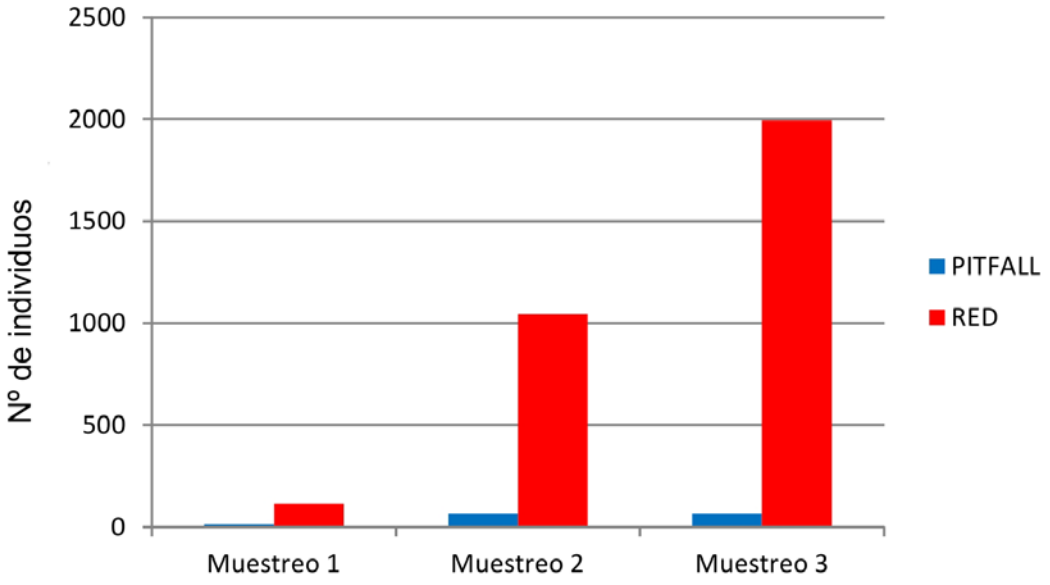

Figura 9: Comparacion entre red entomológica y trampa de caída teniendo en cuenta la abundancia, 2013, La Pampa, Argentina.

Teniendo en cuenta la periferia y centro del lote, se observa que en la periferia la cantidad de chinches fue mayor que en el centro (Figura 10), mediante el índice de Jaccard, se obtuvo un 60% de similitud entre ambos; evaluando cada método, la red entomológica obtuvo mayor cantidad de individuos en periferia en los últimos dos muestreos, mientras que la trampa pitfall no evidenció una diferencia muy marcada en la abundancia de chinches en todo el estudio (Tabla 2).

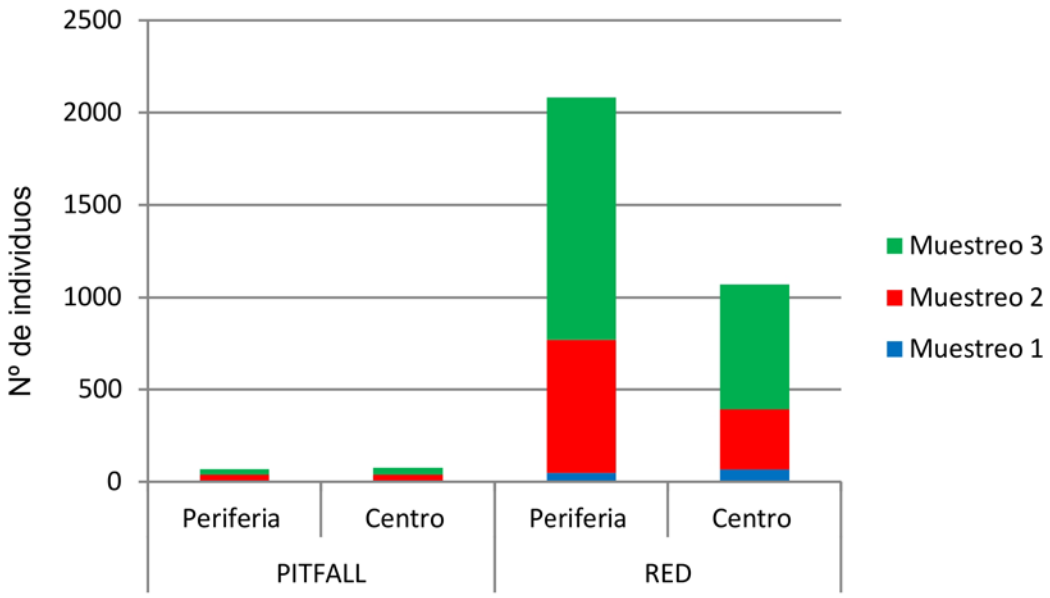

Figura 10: Comparación de ambos métodos de captura en centro y periferia, teniendo en cuenta la abundancia, 2013, La Pampa, Argentina.

Se pudo observar un aumento gradual de la especie fitófaga predominante en el cultivo *Piezodorus guildinii* y el predador con mayor presencia *Atrachelus cinereus cinereus*; si bien en el presente trabajo no se tomó como objetivo realizar comparaciones predador/presa, este notable incremento de ambas especies podría llegar a relacionarlas, debido a que cuando se halló mayor cantidad de ninfas de *P. guildinii* (Westwood), el predador *Atrachelus cinereus cinereus* se encontraba presente y en gran número.

Tabla 2: Listas de especies de chinches de centro y periferia en el cultivo de soja, 2013, La Pampa, Argentina.

Familia	**Género**	**Epíteto Específico**	**Periferia**	**Centro**
Pentatomidae	*Piezodorus*	*guildinii*	X	X
	Nezara	*viridula*	X	X
	Dichelops	*furcatus*	X	X
	Edessa	*meditabunda*	X	X
Reduviidae	*Atrachelus*	*cinereus cinereus*	X	X
Nabidae	*Nabis*	*capsiformis*	X	X
	Nabis	*argentinus*	X	X
Geocoridae	*Geocoris*	*callosulus*	X	X
Coreidae	*Athaumastus*	*haematicus*	X	
	Athaumastus	*subcarinatus*	X	
Lygaeidae	*Nysius*	*simulans*	X	X
Anthocoridae	*Orius*	*tristicolor*	X	X
Rhopalidae	*Harmostes*	*procerus*	X	
	Niesthrea	*pictipes*		X
	Xenogenus	*pituratum*	X	X
Miridae	*Melanotrichus*	*flavosparsus*		X
	Spanagonicus	*argentinus*		X
	Taylorilygus	*apicalis*	X	X
	Chileria	*pamparum*		X
	Orthotylus	*flavosparsus*	X	
Total			**16**	**16**

DISCUSIÓN:

En el presente trabajo se observó que la especie *P. guildinii* fue la especie predominante en el cultivo de soja, (2.693 individuos, 81% del total), esto coincide con lo encontrado en Santa Fe por (Gamundi y Sosa 2007; Frana 2008; Sosa y Mazza 2006; Toledo *et. al*. 2005).

La abundancia de *P.guildinii* hacia la madurez del cultivo, concuerda con lo analizado por (Olivera y Panizzi 2003) los cuales encontraron que las vainas inmaduras de soja con semilla, correspondientes a los estados R5 y R6, resultaron las más favorables para el desarrollo de ninfas y adultos. Estos resultados también estarían en concordancia con los encontrados por (Gamundi *et. al*. 2003) donde se demostró una sincronización entre la chinche de la alfalfa y el crecimiento reproductivo del cultivo, donde se produce un crecimiento poblacional desde floración en adelante (Aragón y Flores 2006).

El mayor número de individuos capturados fue con la red entomológica, (3.145 individuos, 95,6 % del total), mientras que lo capturado con la trampa de caída representa el 4,4% restante; esta predominancia concuerda con lo obtenido por (Marrero *et. al.* 2008); no obstante la trampa de caída y la red de arrastre combinados resultaron en la máxima eficiencia. Las diferencias encontradas entre los métodos de captura coinciden con lo expuesto por (Panizzi y Smith 1977), donde establecen que *N. viridula* ovipone en las hojas del cultivo de soja y *P. guildinii* lo hace en las vainas, por tal razón la abundancia de las mismas son menores en la trampa pitfall.

Se observaron durante el transcurso del presente trabajo daños en el cultivo, esta situación concuerda con lo expuesto por (Gamundi y Sosa 2007; Trumper y Edelstein 2008; Ribeiro *et al*. 2009; y Luna y Iannone 2013), donde explican que las chinches al succionar los granos provocando deformaciones, necrosis y manchas oscuras en éstas, alterando tanto sus propiedades organolépticas como nutricionales.

CONCLUSIONES:

- De acuerdo con lo observado, la composición de Heteroptera se modificó conforme los diferentes estadios fenológicos del cultivo.

- A medida que avanzó la madurez del cultivo se pudo observar una relación entre los estados fenológicos de la soja y las familias de Heteroptera existentes debido a la variación en la disponibilidad y calidad de alimento proporcionado por el cultivo.

- Se obtuvo el mayor número de heterópteros en el estadio R8, difiriendo así con lo esperado.

- Es conveniente la utilización de la red de arrastre ya que se obtuvo mayor cantidad de individuos respecto a la trampa pitfall.

- Se obtuvo una diferencia significativa en el número de individuos capturados, en la periferia de cultivo, respecto del centro; no obstante el número de especies se mantuvo constante.

- *Piezodorus guildinii* fue la especie que predomino en el cultivo con un 81% de abundancia relativa.

- Si bien en el presente estudio no se consideró evaluar las interacciones predador/presa, sería interesante a futuro poder verificar si hay una relación de este tipo entre *Atrachelus cinereus cinereus* y *Piezodorus guildinii*.

- El presente estudio funda las bases para futuros trabajos taxonómicos, ecológicos, biológicos y de conservación de heterópteros en la provincia de La Pampa, brinda información concisa sobre las especies presentes en el cultivo de soja.

AGRADECIMIENTO:

Al Dr. Diego Leonardo Carpintero Pena (Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires, Argentina), por el aporte invalorable realizado en la identificación de la familia Miridae. A la Dra. Marcela Cornelis (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam) por el aporte desinteresado en la determinación de Nabidae. Al Sr. Jorge Ubieta por facilitar su establecimiento donde se desarrolló el presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA:

Aizen M. A., Garibaldi L. A. y Dondo M. (2009) Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. Ecología Austral 19:45-54.

Altieri M. A. (1999) The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment (74), 19–31.

Aragón J. y Flores F. (2006) Control integrado de plagas en soja en el sudeste de Córdoba. INTA EEA Marcos Juárez Directorio de información: Entomología. Ago. 2006. http://www.inta.gov.ar/mjuarez/info/documentos/entomología/plsoja06.htm.

Barnes E. (1986) Zoología de Invertebrados. 4° Edición. Ed. Interamericana. México D.F., México. 1146 pp.

Borror D., C. Triplethorn y N. Johnson (1989) An introduction to the study of insects. Thomson Learning, Inc. United States of American, Pp. 247-287.

Cabrera A. L. (1994) Regiones Fitogeográficas Argentinas. En: Kugler, W. (ed.), Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, 2º ed., T II, F 1, 85 pp.

Campos A. L., T. B. P. Bertolin, R. A. Teixeira y F. S. Martins (2009) Diversidade de Pentatomoidea (Hemiptera, Heteroptera) em três fragmentos de Mata Atlântica no sul de Santa Catarina. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 99(2):165-171.

Casagrande G. A., G. T. Vergara y Y. Bellini (2006) Cartas agroclímáticas actuales de temperaturas, heladas y lluvia de la provincia de La Pampa (Argentina). *Rev. Fac- Agronomía - UNLPam Vol.* 17 N° 1/2.

Cassis G. M., A. Wall y R.T. Schuh (2006) Insect biodiversity and industrialising the taxonomic process: the plant bug case study (Insecta: Heteroptera: Miridae). In: T. R. Hodkinson & J.A.N. Parnell (Eds). Reconstructing the tree of life. Taxonomy and Systematics of Species Rich Taxa, pp. 193-212, crc Press.

Colwell R. (2004) EstimateS 7.0b. *Statistical estimation of species richness and shared species from simples.* http://vivceroy.eeb.uconn.edu

Depieri R. A. y A. R. Panizzi (2011) Duration on 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.

Di Giulio M, P. J. Edwards y E. Meister (2001) Enhancing insect diversity in agricultural grasslands: the role of management and landscape structure. Journal of Applied Ecology 38: 310-319.

Dolling W. R. (1991) The Hemiptera. Oxford University Press, Oxford, U.K. pp.274.

Estrada C. I. N. (2008) Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Fehr W. R., C. E. Caviness, D.T. Burmood y J.S. Pennington (1971) Stages of development descriptions for soybeans Glycine max (L.) Merrill. Crop Science 11(6): 929-931.

Frana J. E. (2008) La problemática de chinches en soja. La experiencia de la RiiA en el centro de Santa Fe. En: E. V. Trumper & J. D. Edelstein (eds.), *Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo*, Ediciones INTA, Manfredi, pp.021-030.

Franco D. (2014) Informe sectorial de oleaginosas N°12. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca *http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/aceites/Informes/Oleaginosas_a nuario_2014.pd.*

Gamundi J. C., M. Andrian, D. Bacigaluppo, M. Lago, L. Lenzi, P. Randazzo y M. Bodrero (2003) Incidencia del complejo de chinches en el cultivo de soja con diferentes espaciamientos entre líneas. *Soja. Para mejorar la producción de soja*. INTA, Estación Experimental Agropecuaria Oliveros. Publicaciones Regionales, 24: 79-86.

Gamundi J. C. y M. A. Sosa (2007) Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. En: E.V. Trumper & J.D.

González Reyes A.X., M. B. Cava, J. A. Corronca y M. C. Coscarón. Keys to identify adults of argentinian bugs (Hemiptera, Insecta). Resultados no publicados.

Henry T. J. (2009) Biodiversity of Heteroptera. In Foottit RG, Adler PH (Eds) Insect Biodiversity: Science and Society. Chichester, UK: Wiley-Blackwell, 223–263.

Hillebrand H., D. M. Bennett y M. W. Cadotte (2008) Consequences of dominance: a review of evenness effects on local and regional ecosystem processes. Ecology, 89(6): 1510–1520.

Hooper D. U.,F. S. Chapin, J. J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, J. H. Lawton, D.M. Lodge, M. Loreau, S. Naeem, B. Schmid, H. Setala ,11 A. J. Symstad J. Vandermeer y D. A. Wardle (2005) Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. Ecological Monographs, 75(1): 3–35.

Krebs C. J. (1989) Ecological methodology. New York Cambridge, Philadelphia, San Francisco.

Kruskal W. H. y W. A. Wallis (1952) Use of ranks in one-criterion variance analysis. Journal of the American Statistical Association 47: 583–621.

Luna M. J. y N. Iannone (2013) Efecto de la chinche de los cuernos "*Dichelops furcatus*" (F.) sobre la calidad de la semilla de soja. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata, 112 (2): 141-145.

Magurran A. E. (1988) Ecological diversity and its measurement. London. Croom Helm, pp.179.

Marrero H. J., S. M. Zalba y D. L. Carpintero (2008) Eficiencia relativa de distintas técnicas de captura de heterópteros terrestres en un pastizal de montaña. BioScriba, 1(1): 3-9.

Massoni F. y J. Frana (2006) Duración de los estados inmaduros de la chinche de la alfalfa (*Piezodorus guildinii*) en el cultivo de soja. Información técnica cultivos de verano. Campaña 2006. Publicación Miscelánea, (106): 159-162.

Melgar R. J., G. Vitti, V. de M. Benites (2011) Fertilizando para altos rendimientos: soja en Latinoamérica. Berna: Instituto Internacional de la Potasa. 174p (Boletín IIP; 20).

Mesquita F. C. y V. E. L. Alves (2013) Globalización y transformación del paisaje agrícola en América Latina: las nuevas regiones de expansión de la soja en Brasil y la Argentina. Revista Universitaria de Geografía, 22 (1-2): 11-42.

Meyke E. (1999-2004) TAXIS 3.5- Taxonomical Information System. www.bio-tools-net.

Olivera E. D. M. y A. R. Panizzi (2003) Perfomance of nymphs and adults of *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) sobre soybean pods at different developmental stages. Braz. Arch. Biol. Tech. 46: 187- 192.

Panizzi A. R. y J. G. Smith (1977) Biology of Piezodorus guildinii: Oviposition, development time, adult sex ratio and longevity. Ann. Entomol. Soc. Am. 70: 35-39.

Panizzi A. R. (1998) Phylogeny, systematics, and practical entomology: The Heteroptera (Hemiptera). Anual de la Sociedad Entomológica de Brasil, 27: 499–511.

Reboratti C. (2010) Un mar de soja: la nueva agricultura en Argentina y sus consecuencias. Revista de Geografía Norte Grande, 45: 63-76.

Rengifo-Correa, L. A. y R. González (2011) Clave ilustrada para la determinación de las familias de Pentatomorpha (Hemiptera-Heteroptera) de distribución Neotropical. Boletín Científico del Museo de Historia Natural, 15 (1): 168-187.

Ribeiro A., E. Castiglioni, H. Silva, S. Bartaburu (2009) Fluctuaciones de poblaciones de pentatómidos (Hemiptera: Pentatomidae) en soja (*Glycine max*) y lotus (*Lotus corniculatus*). Bol. San. Veg. Plagas 35: 429 – 438.

Rosenstein S., D. Faccinini, G. Montero, M. Lietti, E. Puricelli, D. Tuesca, L. Nisensohn y L. Vignaroli (2007) Estrategia productivas, prácticas de control y diversidad biológica: un análisis desde los sistemas de conocimiento. Revista FAVE - Ciencias Agrarias 5 / 6 (1-2).

Sosa M. A. y S. M. Mazza (2006) Abundancia de *Piezodorus guildinii* Westwood (Hemiptera: Pentatomidae) en cultivares de soja de diferentes grupos de madurez y hábitos de crecimiento. Mercosoja 2006. 3° Congreso de Soja del MERCOSUR. Rosario, Mesas Científico- Técnicas. Resúmenes Expandidos. Protección Vegetal T120: 455-458.

SIIA (2015) Sistema Integrado de Información Agropecuaria, Programa de Servicios Agrícolas Provinciales, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. http://www.siia.gov.ar/_apps/siia/estimaciones/estima2.php, visitado el 3 mayo 2015.

Stadler T., M. Buteler y A. A. Ferrero (2006) Susceptibilidad a endosulfan y monitoreo de resistencia en poblaciones de *Piezodorus guildinii* (Insecta, Heteroptera: Pentatomidae), en cultivos de soja de Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent. 65 (3-4): 109-119.

Toledo C., M. Anglada y A. Salusso (2005) Productos fitosanitarios utilizados en las últimas campañas agrícolas para el control de plagas insectiles en soja. INTA EEA Paraná. Actualización Técnica SOJA. Serie Extensión n° 34. Septiembre 2005. 4 pág.

Trumper E. V. y J. D. Edelstein (2006) Desarrollo de protocolos de muestreo secuencial de cuatro especies de chinches fitófagas (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de soja. En Actas del 3er Congreso de Soja del Mercosur. Rosario, 27-30 de Junio de 2006. Págs. 490-493.

Trumper E. V. y J. D. Edelstein (2008) *Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo*, Ediciones INTA, Manfredi, p. 190.

USDA (2015) World Agricultural Supply and Demand Estimates. http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf , visitado el 30 mayo 2015.

Weaver J. C. (1995) Indicator species and scale of observation. Conservation Biol. 94: 939-942.

Zhang W. K., Y. J. Wang, G. Z. Luo, J. S. Zhang, C. Y. He, X. L. Wu, ... y S. Y. Chen (2004) QTL mapping of ten agronomic traits on the soybean (*Glycine max L. Merr.*) genetic map and their association with EST markers. Theoretical and Applied Genetics, 108(6): 1131-1139.

ANEXO

- **FAMILIA PENTATOMIDAE**

Lámina 1: *Nezara viridula* (Linnaeus) (♂) Vista dorsal.

Lámina 2: *Dichelops furcatus* (Fabricius) (♂) Vista dorsal.

Lámina 3: *Piezodorus guildinii* (Westwood) (♂) Vista dorsal.

Lámina 4: *Edessa meditabunda* (Fabricius) (♂) Vista dorsal.

➢ FAMILIA COREIDAE

Lámina 5: *Athaumastus haematicus* (Stål) (♂) Vista dorsal.

Lámina 6: *Athaumastus subcarinatus* (Stål) (♂) Vista dorsal.

➢ FAMILIA REDUVIDAE

Lámina 7: *Atrachelus cinereus cinereus* (Fabricius) (♀) Vista dorsal.

➢ FAMILIA GEOCORIDAE

Lámina 10: *Geocoris callosulus* (Berg) (♂) Vista dorsal.

➢ FAMILIA NABIDAE

Lámina 8: *Nabis argentinus* (Meyer-Dür) (♀) Vista dorsal.

Lámina 9: *Nabis capsiformis* (Germar) (♀) Vista dorsal.

➢ FAMILIA RHOPALIDAE

Lámina 11: *Harmostes procerus* (Berg) (♀) Vista dorsal.

Lámina 12: *Niesthrea pictipes* (Stål) (♀) Vista dorsal.

Lámina 13: *Xenogenus pituratum* (Berg) (♂) Vista dorsal.

➢ FAMILIA LYGAEIDAE

Lámina 14: *Nysius simulans* (Stål) (♀) Vista dorsal.

➢ FAMILIA ANTHOCORIDAE

Lámina 15: *Orius tristicolor* (White) (♂) Vista dorsal.

➢ FAMILIA MIRIDAE

Lámina 16: *Melanotrichus flavosparsus* (Sahlberb) (♂) Vista dorsal.

Lámina 18: *Spanagonicus argentinus* (Berg) (♂) Vista dorsal.

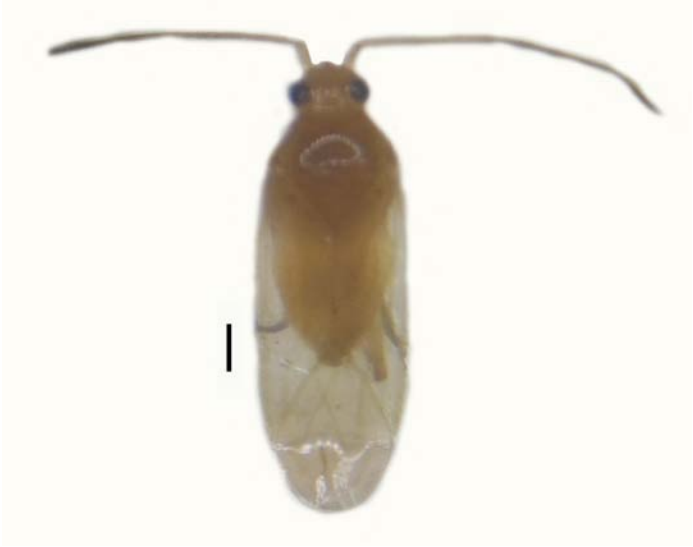

Lámina 19: *Taylorilygus apicalis* (Fieber) (♂) Vista dorsal.

Lámina 20: *Chileria pamparum* (Berg) (♀) Vista dorsal.

Lámina 17: *Orthotylus flavosparsus* (Sahlberg) (♀) Vista dorsal.