

¿La práctica de la siembra directa en cultivos de soja favorece las poblaciones de acridios (Orthoptera: Acrididae) en el partido de Benito Juárez?

SCUFFI, Daniel *, Susana E. RICCI, **, Yanina MARIOTTINI ***, Sandra E. TORRUSIO**** y M. Laura DE WYSIECKI***

* Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro, Tandil, Argentina; e-mail: dscuffi@yahoo.com.ar

** Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA), Boxes II, campus Universidad Nacional del Centro, Tandil, Argentina; e-mail: sur@fch.unicen.edu.ar

*** Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE) (CCT La Plata - CONICET - UNLP), Calle 2 n° 584, CP (B1902CHX), La Plata, Argentina; e-mail: ymariottini@cepave.edu.ar; mlw@cepave.edu.ar

**** Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Avda 122 y 60. 1900 La Plata, Argentina; e-mail: torrusio@retina.ar

Does the direct tillage practice in soybean crops favour grasshopper populations (Orthoptera: Acrididae), in Benito Juárez county?

■ **ABSTRACT.** Considering the development of the soybean crops using direct tillage in Benito Juárez county, and taking into account that for some authors this practice favours the grasshopper populations, the abundance and species richness in soybean with direct and conventional tillage were evaluated. Seven species were registered (*Aleuas lineatus* Stål, *Covasacris pallidinota* (Bruner), *Baeacris pseudopunctulatus* (Ronderos), *Dichroplus elongatus* Giglio-Tos, *Dichroplus maculipennis* (Blanchard), *Dichroplus pratensis* Bruner and *Scotussa lemniscata* (Stål)). The accumulated richness was similar ($p > 0.05$), along the different crops; 2.3 ± 0.19 species were registered in soybean crops first seedtime with direct tillage, 1.45 ± 0.15 species in soybean with conventional tillage and 2.25 ± 0.28 species in soybean second seedtime with direct tillage. *Dichroplus elongatus* was the most abundant grasshopper in all crops and at every sampling moment. The remaining species had low abundance and were recorded in some samples. There was no difference ($p > 0.05$), in the grasshoppers abundance in the different soybean crops at the different sampling times. The low grasshopper species richness registered could be related to the low vegetal diversity of the crops. The results of this study showed no differences in abundance and species richness among different systems of tillage of the soybeans crops.

KEYS WORDS. Grasshoppers. Species richness . Abundance. *Glycine max*. Tillage systems.

■ **RESUMEN.** Considerando el desarrollo del cultivo de soja en siembra directa en el partido de Benito Juárez, y que algunos autores sostienen que esta práctica favorece los acridios, se evaluó la riqueza de especies y

la abundancia en soja con siembra directa y convencional. Se registraron siete especies (*Aleuas lineatus* Stål, *Covasacris pallidinota* (Bruner), *Baeacris pseudopunctulatus* (Ronderos), *Dichroplus elongatus* Giglio-Tos, *Dichroplus maculipennis* (Blanchard), *Dichroplus pratensis* Bruner y *Scotussa lemniscata* (Stål). La riqueza de especies acumulada en los diferentes cultivos fue similar ($p > 0,05$). En soja de primera con siembra directa, se registraron $2,3 \pm 0,19$ especies, en soja de primera con siembra convencional $1,45 \pm 0,15$ especies y en soja de segunda con siembra directa $2,25 \pm 0,28$ especies. *Dichroplus elongatus* fue la especie más abundante en todos los cultivos y en todos los momentos. Las restantes presentaron baja abundancia y se registraron en algunos momentos. No existió diferencia ($p > 0,05$) en la abundancia de tucuras entre los cultivos y en las diferentes fechas de muestreo. La baja riqueza de especies registrada estaría relacionada con la baja diversidad vegetal de los cultivos. Este estudio no mostró diferencias en la abundancia y riqueza de especies de acuerdo a la labranza utilizada.

PALABRAS CLAVE. Tucuras. Riqueza de especies. Abundancia. *Glycine max*. Sistemas de labranza.

INTRODUCCIÓN

Los acridios son los insectos herbívoros nativos más importantes en los sistemas de pastizal y, como consumidores primarios, cumplen un rol importante en el ciclado de nutrientes y en el flujo de energía de estos sistemas (Samways, 1997; Belovsky & Slade, 2000; Branson *et al.*, 2006). Asimismo, algunas especies son consideradas plagas, ya que, en los años en que sus poblaciones aumentan significativamente sus densidades (outbreak), causan grandes pérdidas económicas a los productores por el daño que ocasionan en las pasturas naturales e implantadas y en diversos cultivos de verano como el maíz, la soja y el girasol (Carbonell *et al.*, 2006; Mariottini *et al.*, 2011a).

En Argentina, la importancia económica de estos insectos ha sido reconocida desde mediados del siglo XIX, siendo las explosiones demográficas de diferentes especies un fenómeno recurrente que depende de la región considerada y en coincidencia con el progresivo desarrollo de las actividades agrícola-ganaderas. De las 203 especies conocidas en nuestro país, al menos 14 son consideradas de importancia económica (Lange *et al.*, 2005; Carbonell *et al.*, 2006).

El partido de Benito Juárez, ubicado en el sudeste de la región pampeana, fue

tradicionalmente de explotación mixta, pero, a partir de la década del 90, tuvo un desarrollo importante de la agricultura, aumentando las tierras utilizadas para cultivos a expensas de las usadas para la ganadería (Torrusio, inéd.). Este cambio en el uso de la tierra fue posible, en parte, por el desarrollo de cultivos aptos para zonas más secas como la soja y por la implementación de nuevas formas de labranzas, como la siembra directa. Esto generó cambios en los sistemas de producción, destacándose entre los más importantes la interrupción de la rotación de cultivos de cosecha y la ganadería, la incorporación de nuevas variedades de cultivos, la utilización generalizada de plaguicidas de nueva generación y la siembra directa como forma de labranza (Viglizzo *et al.*, 2002).

La siembra directa, conocida como un sistema de laboreo conservacionista, entre sus aspectos positivos pretende reducir la erosión, conservar la humedad y optimizar los recursos del suelo (Solbrig, 1999). Al mismo tiempo, esta estabilidad del sistema, a través de los años, produce un aumento en la abundancia y la diversidad de la fauna del suelo, compuesta en su mayoría por invertebrados moluscos (caracoles y babosas), anélidos (lombrices) e insectos (Carmona, 2001; Lietti *et al.*, 2008). Con

respecto a los acridios, Ves Losada & Baudino (1998) indican que con la siembra directa, al no removerse el suelo, se proporciona un hábitat adecuado que facilita la oviposición de las hembras y produce un aumento de la supervivencia de los desoves.

Los estudios realizados desde 1996 en el partido de Benito Juárez permitieron caracterizar las comunidades de tucuras y su interrelación con diferentes comunidades vegetales (Torrusio *et al.*, 2002; de Wysiecki *et al.*, 2004), analizar la variación temporal de las densidades (Cigliano *et al.*, 2002) y la influencia de la precipitación, la temperatura y las comunidades vegetales sobre las densidades de las especies de tucuras numéricamente más importantes (de Wysiecki *et al.*, 2011).

A lo largo de estos años, se observó un gran avance del cultivo de soja con siembra directa, que fue acompañado de una retracción de la labranza convencional y de la labranza reducida (Torrusio, inéd.).

Teniendo en cuenta el gran desarrollo del cultivo de soja en siembra directa en el partido de Benito Juárez, y que este tipo de labranza favorecería los acridios, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la abundancia y la riqueza de especies en los cultivos de soja (de primera y de segunda), realizados con diferentes sistemas de labranza (siembra directa y convencional).

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de Estudio

El estudio se realizó en el partido de Benito Juárez, localizado al sudeste de la provincia de Buenos Aires (60°30'W, 59°15'W y 37°15'S, 38°00'S). La temperatura media es de 21°C en verano y 7°C en invierno. La precipitación anual promedio varía entre 700 y 800 mm de oeste a este. La vegetación nativa dominante en la región son los pastizales naturales con abundantes especies de los géneros *Stipa* y *Piptochaetium* (Cabrera, 1968). El área es llana, principalmente usada para la agricultura (cultivos de invierno y de verano) y para la ganadería (pasturas y pastizales naturales), excepto algunas

porciones de sierras (10%) donde aún puede ser encontrada la vegetación prístina.

Para el estudio, se seleccionaron lotes de soja de primera con labranza en siembra directa y con labranza convencional (con roturado del suelo) y de soja de segunda con labranza en siembra directa, ubicados en diferentes sectores del partido (Fig.1).

Soja de primera con Siembra Directa: 7 lotes ubicados en Tedín Uriburu, Barker, Roldán y El Luchador, cuyas superficies variaron entre 38 y 150 ha.

Soja de primera con Labranza Convencional: 5 lotes ubicados en Tedín Uriburu, El Luchador y en cercanías de la zona urbana, cuyas superficies variaron entre 20 ha y 80 ha.

Soja de segunda con Siembra Directa: 2 lotes ubicados en El Luchador (30 ha) y sobre ruta 86, cerca de la zona urbana (16 ha).

La siembra de los lotes de soja de primera en siembra directa y convencional se realizó desde el 1 de noviembre al 8 de diciembre del 2002. La siembra de los lotes de soja de segunda en siembra directa se realizó entre el 25 y el 30 de diciembre de 2002. Las semillas de soja utilizadas fueron variedad RR.

Muestreo de acridios

En total, se realizaron cinco muestreos, aproximadamente cada 15 días, a lo largo del verano del 2003 (dos en enero, dos en febrero y uno en marzo), en días soleados y con vientos suaves. En cada sitio se realizaron 100 golpes con red entomológica, de acuerdo a Evans (1984; 1988), a lo largo de cuatro transectas de aproximadamente 100 m cada una delimitadas al azar. Esta metodología es adecuada para proveer muestras representativas de las comunidades de tucuras (Larson *et al.*, 1999). Los acridios colectados se llevaron al laboratorio para el recuento e identificación de las especies, estado de desarrollo y sexo. Para cada momento de muestreo y cada tipo de cultivo se obtuvo el número total de individuos colectados en los 100 golpes de red, la abundancia relativa de cada especie

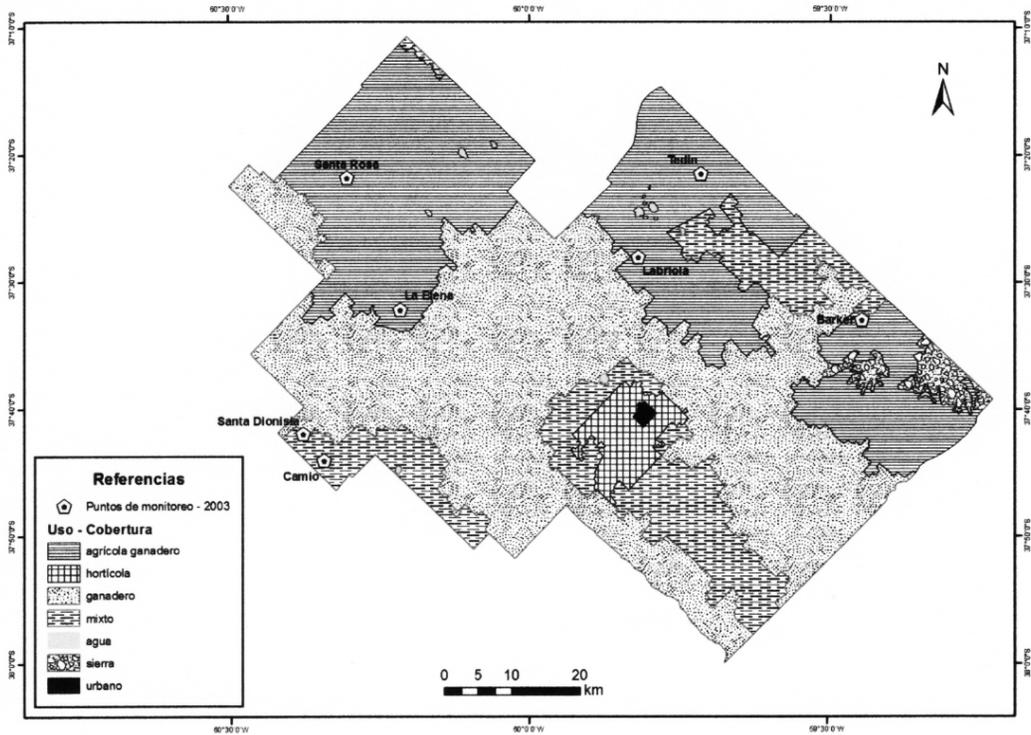


Fig. 1. Ubicación de los sitios de muestreo sobre un mapa de uso/cobertura del suelo en el partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires, Argentina, en el año 2003.

(proporción de individuos de una especie en relación al total de individuos colectados en cada lote) y la riqueza de especies (número de especies registradas por lote). También, se estimó la riqueza de especies acumulada, expresada como el total de especies registradas en el período de estudio (Morneau *et al.*, 1999).

Análisis de los Datos

La abundancia y la riqueza de especies de tucuras entre los diferentes tipos de cultivo de soja (primera y segunda) y labranza (siembra directa y convencional), fueron comparadas mediante un análisis de ANOVA de medidas repetidas. Previo a los análisis se utilizó la prueba de esfericidad de Mauchly (Scheiner & Gurevitch, 2001). El programa utilizado fue Statistica 7.0.

Los valores de abundancia total, abundancia relativa y riqueza de especies se expresaron como valor promedio \pm error estándar, para los diferentes sitios de muestreo (soja de primera y de segunda en siembra

directa y soja de primera convencional), en cada una de las fechas de muestreo.

RESULTADOS

En total, se registraron siete especies de acridios pertenecientes a la familia Acrididae y dentro de esta a las subfamilias Acridinae, Copiocerinae y Melanoplinae (Tabla I). Melanoplinae fue la subfamilia más abundante en los diferentes sistemas de labranza, representó en soja de primera con siembra directa el $98,6\% \pm 0,48$, el 100% en soja de primera con siembra convencional y el $96,82\% \pm 2,24$ en soja de segunda con siembra directa. Copiocerinae y Acridinae representaron el $0,44\% \pm 0,42$ y el $0,96\% \pm 0,90$ en la soja de primera con siembra directa y el $2,54\% \pm 2,23$ y el $0,64\% \pm 0,64$ en soja de segunda con siembra directa.

La riqueza de especies acumulada en los diferentes cultivos fue similar (ANOVA: gl: 2, F: 3,05; p: 0,10), no existió una diferencia

Tabla 1. Especies de acridios y riqueza de especies acumulada para el cultivo de soja con diferentes sistemas de labranza, en el partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires, Argentina, año 2003.

Especies de acridios	Soja de	Soja de	Soja de
	Primera Siembra Directa	Primera Siembra Convencional	Segunda Siembra Directa
<i>Aleuas lineatus</i> Stål	•		•
<i>Baeacris pseudopunctulatus</i> (Ronderos)	•	•	•
<i>Covasacris pallidinota</i> (Bruner)	•		•
<i>Dichroplus elongatus</i> (Giglio-Tos)	•	•	•
<i>Dichroplus maculipennis</i> (Blanch)	•	•	
<i>Dichroplus pratensis</i> Bruner	•	•	•
<i>Scotussa lemniscata</i> (Stål)	•	•	•
Riqueza de especies acumulada	7	5	6

significativa a lo largo del tiempo (ANOVA: gl: 4, F: 0,58; p: 0,67). En total, se colectaron siete especies de acridios en la soja de primera con siembra directa, cinco especies en la soja de primera convencional y seis especies en la soja de segunda con siembra directa (Tabla 1). En la soja de primera con siembra directa se registró, en promedio, $2,3 \pm 0,19$ especies por momento de muestreo (n= 30), en la soja de primera con siembra convencional $1,45 \pm 0,15$ especies (n= 22), y en la soja de segunda con siembra directa $2,25 \pm 0,28$ especies (n= 16).

Soja de primera con Siembra Directa: la mayor cantidad de individuos (70 ± 18) se registró al inicio del estudio (Fig. 2), dominaron las ninfas menores (I a III estadio ninfal). En los muestreos siguientes, aumentaron las ninfas mayores (IV y V estadio ninfal) y finalmente dominaron los adultos (Fig. 3). *Dichroplus elongatus* Giglio-Tos fue la especie más abundante, presentó en general valores superiores al 74%. Las restantes especies: (*Aleuas linneatus* Stål, *Covasacris pallidinota* (Bruner), *Baeacris pseudopunctulatus* (Ronderos), *Dichroplus pratensis* Bruner, *Dichroplus maculipennis* (Blanchard) y *Scotussa lemniscata* (Stål),

presentaron valores bajos de abundancia y se registraron en algunos momentos de muestreo (Fig. 4).

Soja de primera con siembra Convencional: la mayor cantidad de individuos ($41,75 \pm 17$) se registró al inicio del estudio (Fig. 2), siendo las ninfas menores las dominantes. En los muestreos siguientes aumentaron las ninfas mayores y finalmente dominaron los adultos (Fig. 5). *Dichroplus elongatus* fue la especie más abundante. *Baeacris pseudopunctulatus*, *D. pratensis*, *D. maculipennis* y *S. lemniscata* presentaron valores muy bajos de abundancia y se registraron en algunos muestreos (Fig. 6).

Soja de segunda con Siembra Directa: La mayor cantidad de individuos (32 ± 1) se registró al inicio del estudio, dominaron las ninfas menores. En los siguientes muestreos, aumentaron las ninfas mayores y finalmente dominaron los adultos (Figs 2 y 7). *Dichroplus elongatus* fue la especie más abundante, las restantes especies (*Aleuas linneatus*, *Covasacris pallidinota*, *Baeacris pseudopunctulatus*, *D. pratensis* y *Scotussa lemniscata*) presentaron valores muy bajos de abundancia (Fig. 8).

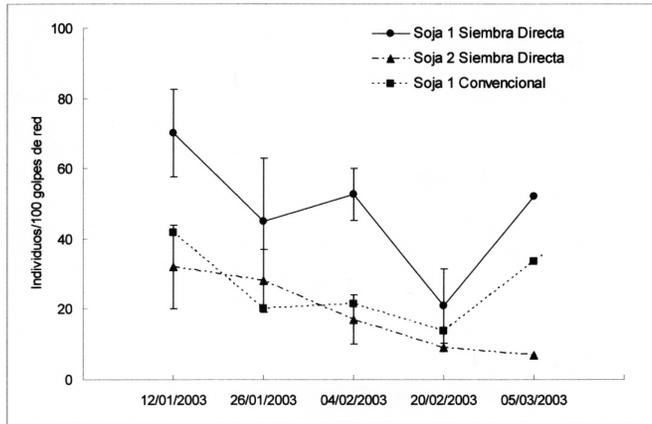


Fig. 2. Abundancia promedio de acridios (Ind./100 golpes de red \pm ES) registradas en los cultivos de soja de primera y de segunda, con siembra directa; y de soja de primera con siembra convencional en el partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires, Argentina, en el año 2003.

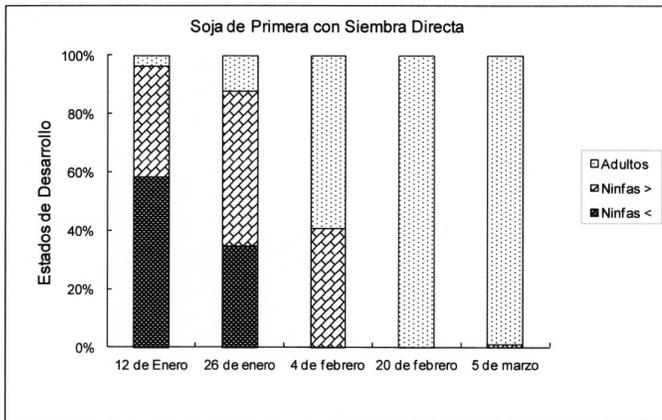


Fig. 3. Abundancia relativa de ninfas menores, ninfas mayores y tucuras adultas en la soja de primera con siembra directa, en las diferentes fechas de muestreo.

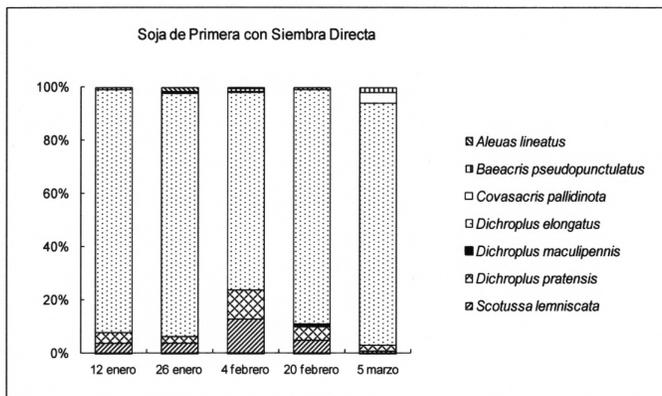


Fig. 4. Abundancia relativa promedio (expresada en %) de las especies de acridios registradas en la soja de primera con siembra directa, en el partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires, Argentina, año 2003.

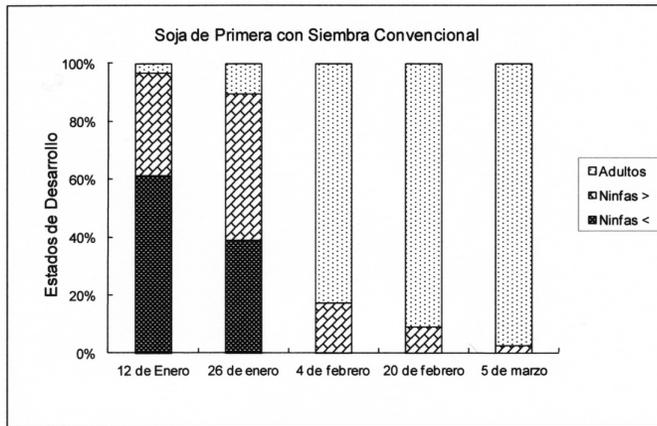


Fig. 5. Abundancia relativa de ninfas menores, ninfas mayores y tucuras adultas en la soja de primera con siembra convencional, en las diferentes fechas de muestreo.

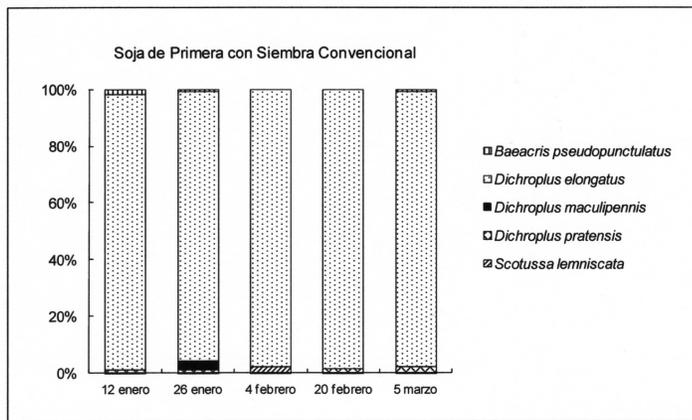


Fig. 6. Abundancia relativa (expresada en %) de las especies de acridios registrados en la soja de primera con siembra convencional, en el partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires, Argentina, año 2003.

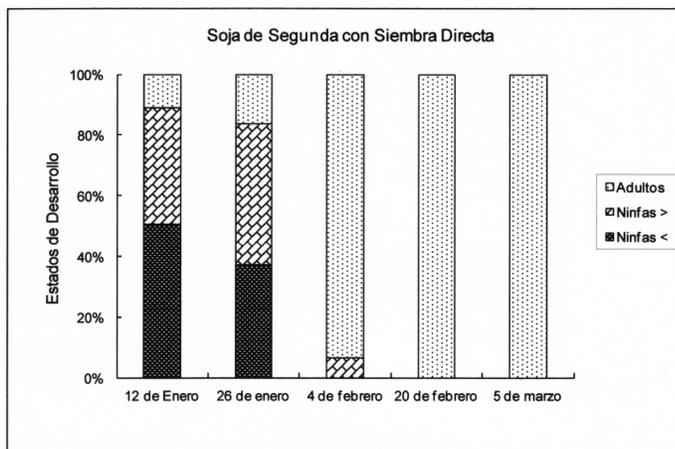


Fig. 7. Abundancia relativa de ninfas menores, ninfas mayores y tucuras adultas en la soja de segunda con siembra directa, en las diferentes fechas de muestreo.

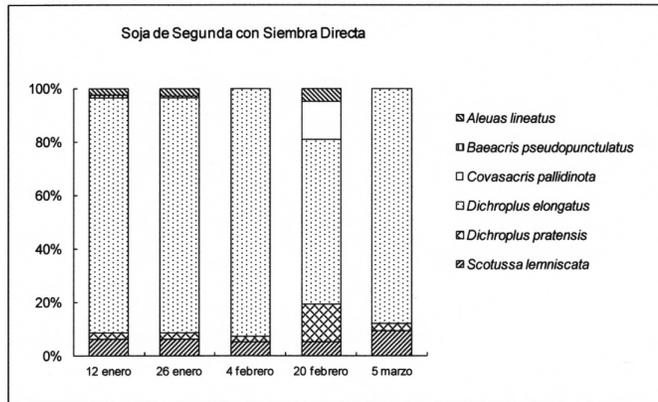


Fig. 8. Abundancia relativa (expresada en %) de las especies de acridios, en la soja de segunda con siembra directa, en el partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires, Argentina, año 2003.

No existió diferencia significativa en la abundancia de acridios colectados en los tres tipos de cultivos y labranza (ANOVA: gl: 2, F: 1,51; p: 0,28) y entre las diferentes fechas de muestreo (ANOVA: gl: 4, F: 2,14; p: 0,10).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el presente estudio, se registraron siete especies de acridios, de las cuales cinco (*Dichroplus elongatus*, *D. maculipennis*, *D. pratensis*, *Baeacris pseudopunctulatus* y *Scotussa lemniscata*) son históricamente consideradas especies perjudiciales para las actividades agrícola-ganaderas (Carbonell *et al.*, 2006).

Melanoplinae fue la subfamilia más abundante en los diferentes cultivos de soja, presentó generalmente valores superiores al 90%. Dentro de esta subfamilia se encuentran la mayoría de las especies que causan importantes daños en cultivos y pasturas (Lange *et al.*, 2005). Acridinae y Copiocerinae se registraron en la soja de primera y de segunda con siembra directa, con valores muy bajos de abundancia. Este patrón es coincidente con los patrones registrados en otros sectores de la región pampeana (Cigliano *et al.*, 2000; de Wysiecki *et al.*, 2000; Mariottini, inéd.).

La riqueza de especies acumulada fue similar entre los diferentes sistemas de

cultivo, fueron más bajos que los registrados por varios autores para diferentes sitios de pastizal y pasturas de la región pampeana. Los mismos registraron entre 4 y 20 especies por sitio (Sánchez & de Wysiecki, 1993; Cigliano *et al.*, 2000; de Wysiecki *et al.*, 2004; Mariottini, inéd.).

La vegetación es uno de los factores que mayor influencia tiene sobre la dinámica de las poblaciones de acridios, ya que provee alguno de los recursos requeridos por estos insectos tales como alimento apropiado, condiciones microclimáticas adecuadas y refugios de los predadores (Unsicker *et al.*, 2009).

Con respecto a la alimentación, todas las especies de acridios muestran algún grado de selectividad (Chapman, 1990), encontrándose plantas que no son ingeridas aún en condiciones críticas de disponibilidad de alimento (Joern, 1983; Gangwere *et al.*, 1989; de Wysiecki & Sánchez, 1992). Asimismo, la composición específica y la estructura de la vegetación influyen la distribución de los acridios y la ocupación del hábitat (Zhong-Wei *et al.*, 2006; Unsicker *et al.*, 2009; de Wysiecki *et al.*, 2011).

Dichroplus elongatus, *D. pratensis* y *Scotussa lemniscata* son especies polípagas (de Wysiecki & Sánchez, 1992; Mariottini, inéd.) y se encuentran entre los acridios considerados perjudiciales para las actividades agrícola-ganaderas (Carbonell *et al.*, 2006). Con respecto a la polifagia,

Samways & Lockwood (1998) señalan que es una de las características que poseen las especies de acridios plaga.

La diversidad de acridios está determinada por una compleja relación entre factores externos, como el clima y la vegetación, y factores internos como la dinámica poblacional de las especies (Joern, 2005; Zhong-Wei *et al.*, 2006; Branson, 2011). En los ecosistemas de pastizal, las actividades productivas como la ganadería y la agricultura producen profundos cambios, modificando el funcionamiento, la estructura y la composición florística de estos sistemas (Sala *et al.*, 1986; Milchunas & Lauenroth, 1993; Nai-Bregaglio *et al.*, 2002). Zhong-Wei *et al.* (2006), registraron, en pastizales del oeste de China, que, cuando la diversidad de las comunidades vegetales disminuía, se generaba una simplificación en la riqueza de especies de las comunidades de acridios asociadas. En los cultivos, donde la diversidad de especies vegetales disminuye al mínimo, la diversidad de insectos es menor que en los sistemas naturales (Root, 1973; Altieri 1983; Sánchez & de Wysiecki, 1993). Específicamente para el partido de Benito Juárez, Torrusio *et al.* (2002) determinaron que la riqueza de especies de acridios decrecía con la disminución de la riqueza de plantas de las diferentes comunidades vegetales. Squitier & Capinera (2002) estimaron la diversidad de acridios en ambientes naturales y antrópicos de Florida, USA, y registraron que en los cultivos los acridios variaban de acuerdo al manejo que se realizaba de las malezas, registrándose la mayor cantidad de especies en los sitios enmalezados.

Teniendo en cuenta lo anterior, el bajo valor de riqueza de especies registrado en este estudio estaría determinado, entre otros aspectos, por la baja diversidad vegetal (especie de cultivo y malezas acompañantes), característica de los sistemas agrícolas.

Con respecto a la abundancia de las especies, existió una clara dominancia de *Dichroplus elongatus* en todos los cultivos y en los diferentes momentos de muestreo, se registraron, como especies acompañantes, *Scotussa lemniscata* y *D. pratensis*.

Dichroplus elongatus es común en pastizales y campos cultivados, registrándose en casi la totalidad del territorio argentino, excepto en Tierra del Fuego (Carbonell *et al.*, 2006). En la zona de estudio, se asoció principalmente con las pasturas altamente disturbadas (Torrusio *et al.*, 2002; de Wysiecki *et al.*, 2011) y fue la única especie ampliamente distribuida (> 75% de los sitios/años) en las diferentes comunidades vegetales en Benito Juárez y en el oeste de la región pampeana (Cigliano *et al.*, 2000; de Wysiecki *et al.*, 2004). Asimismo, esta especie ocupó un lugar destacado en el verano de 2001, cuando se inició una explosión poblacional de acridios en el partido de Benito Juárez, ya que fue la más importante, porque representó el 66% de los individuos registrados en las distintas comunidades de acridios (Cigliano *et al.*, 2002). El factor climático que mayor influencia tuvo en el aumento de sus poblaciones fue el incremento de las precipitaciones de verano. Estas condiciones de mayor disponibilidad de agua para las plantas habría tenido un efecto positivo en la calidad y cantidad de alimento, las que a su vez habrían influenciado positivamente los parámetros reproductivos de esta especie (de Wysiecki *et al.*, 2011).

Scotussa lemniscata es una especie polífaga común en pastizales de Argentina, Uruguay y sur de Brasil, prefiere sitios húmedos con densas cobertura de pastos (Carbonell *et al.*, 2006). En Benito Juárez, esta especie mostró una fuerte asociación con las pasturas (Torrusio *et al.*, 2002). Una de las características más notorias y que la diferencia de otros acridios es que tiene oviposición endofítica, ya que las hembras depositan los huevos en los tallos de los pastos (Cigliano & Ronderos, 1994). Esta condición no favorecería la progenie de esta especie en el cultivo, porque la planta de soja se seca totalmente antes de ser cosechada. Por lo tanto, *S. lemniscata* podría ser una especie que invade el cultivo desde las comunidades naturales aledañas.

Dichroplus pratensis es muy abundante en pastizales y en pasturas altamente disturbadas y prefiere los lugares más áridos. Se encuentra en nuestro país, Uruguay y

sur de Brasil (Carbonell *et al.*, 2006). Es una especie polífaga que se alimenta de gramíneas y dicotiledóneas (Gangwere & Ronderos, 1975).

Dichroplus maculipennis no fue registrada en el cultivo de soja de segunda con siembra directa. Esta especie es considerada la más dañina de Argentina, principalmente en zonas de la provincia de Buenos Aires y en la Patagonia. Prefiere los campos bajos de suelo compacto y de vegetación rala para la oviposición (Carbonell *et al.*, 2006). Es considerada una especie de aparición temprana, ya que sus ninfas nacen a fines de octubre y alcanzan el estado adulto a fines de diciembre (Mariottini *et al.*, 2011b). Estas características podrían explicar la ausencia de este acridio en este cultivo.

En este estudio, no se registraron diferencias significativas en la diversidad y en la abundancia de acridios en los diferentes cultivos de soja (de primera y de segunda y con siembra directa y convencional). Estos resultados no coinciden con lo registrado por Ves Losada & Baudino (1998), quienes señalan que para las tucuras la siembra directa proporciona un hábitat adecuado que facilita las oviposiciones de las hembras y produce un aumento de la supervivencia de los desoves.

Durante el año 2002 y en el verano de 2003, las condiciones hídricas fueron más favorables que lo normal para la zona, se registraron 1.270 mm y 411 mm de precipitación, respectivamente. Esta situación podría determinar que el patrón de abundancia y distribución de especies, encontrado en este estudio, podría cambiar cuando las condiciones climáticas sean diferentes.

En la actualidad, en el partido de Benito Juárez, el cultivo de soja se realiza en su totalidad bajo labranza en siembra directa. Los resultados de este trabajo (especies registradas, especies dominantes, especies plagas, fenología de las tucuras) podrán ser utilizados al momento de implementar alguna medida de control de estos insectos, contemplando acciones que favorezcan ambiental y económicamente a la región.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las autoridades de la Municipalidad y a la Comisión de Lucha contra las Plagas Agrícolas de Benito Juárez, por el apoyo logístico y financiero brindado en la realización de las tareas de campo. Este trabajo es parte de la tesina de grado del Lic. Daniel Scuffi de la Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental, Universidad Nacional del Centro.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. ALTIERI, M. 1983. *Agroecología. Bases Científicas de la Agricultura Alternativa*. California Press. Berkeley, CA.
2. BELOVSKY, G. E. & J. B. SLADE. 2000. Insect herbivory accelerates nutrient cycling and increases plant production. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 97 (26): 14412-14417.
3. BRANSON, D. H. 2011. Relationships between plant diversity and Grasshoppers Diversity and Abundance in the Little Missouri National Grassland. *Psyche*. Special issue: 1-7.
4. BRANSON, D. H., A. JOERN & G. A. SWORD. 2006. Sustainable management of insect herbivores in grassland ecosystems: New perspectives in grasshopper control. *Bioscience* 56 (9): 743-755.
5. CABRERA, A. L. 1968. Vegetación de la Provincia de Buenos Aires. En: Cabrera A. L. (Ed.) *Flora de la Provincia de Buenos Aires I*. Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, pp.101-122.
6. CARBONELL, C., M. M. CIGLIANO & C.E. LANGE. 2006. Especies de Acridomorfos (Orthoptera) de Argentina y Uruguay. CD ROM. Publications on Orthopteran Diversity. The Orthopterists' Society at the "Museo de La Plata", Argentina.
7. CARMONA, D. 2001. Plagas emergentes en siembra directa. *Rev. Visión Rural*.
8. CHAPMAN, R. F. 1990. Food selection. En: Chapman, R. F. & A. Joern (eds) *Biology of grasshoppers*. Wiley Interscience, New York. Pp. 39-73.
9. CIGLIANO, M. M. & R. A. RONDEROS. 1994. Revision of the South American grasshopper genera *Leiotettix* Bruner and *Scotussa* Giglio Tos (Orthoptera, Acrididae, Melanoplinae). *Trans. Amer. Entomol. Soc.* 120: 145-180.
10. CIGLIANO, M. M., M. L. DE WYSIECKI & C. E. LANGE. 2000. Grasshopper (Orthoptera: Acridoidea) species diversity in the Pampas grasslands of Argentina. *Divers. Distrib.* 6: 81-91.
11. CIGLIANO, M. M., S. TORRUSIO & M. L. DE WYSIECKI. 2002. Grasshopper (Orthoptera: Acridoidea) community composition and temporal variation in the Pampas, Argentina. *J. Orthop. Res.* 11 (2): 215-221.
12. DE WYSIECKI, M.L. & N. E. SÁNCHEZ. 1992. Dieta y remoción de forraje de *Dichroplus pratensis* Bruner (Orthoptera: Acridoidea) en un pastizal natural de la provincia de La Pampa, Argentina. *Ecol. Austral* (2): 19-27.

13. DE WYSIECKI, M. L., N. E. SÁNCHEZ & S. E. RICCI. 2000. Grassland and shrubland grasshopper community composition in northern La Pampa province, Argentina. *J. Orthop. Res.* 9: 211-221.
14. DE WYSIECKI, M. L., S. E. TORRUSIO & M. M. CIGLIANO. 2004. Caracterización de las comunidades de acridios (Orthoptera: Acridoidea) del partido de Benito Juárez, sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 63: 87-96.
15. DE WYSIECKI, M. L., M. ARTURI, S. E. TORRUSIO & M. M. CIGLIANO. 2011. Influence of weather variables and plant communities on grasshopper density in the Southern Pampas, Argentina. *J. Insect Sci.* On line, vol.11, art.109.
16. EVANS, E. W. 1984. Fire as a natural disturbance to grasshopper assemblages of tallgrass prairie. *Oikos* 43: 9-19.
17. EVANS, E. W. 1988. Grasshopper (Insecta: Orthoptera: Acrididae) assemblages of tallgrass prairie: influences of fire frequency, topography, and vegetation. *Can. Jour. Zool.* 66: 1495-1501.
18. GANGWERE, S. K. & RONDEROS, R.A. 1975. A synopsis of food selection in Argentine Acridoidea. *Acrida* IV (4):173-194.
19. GANGWERE, S. K., M. C. MURALIRANGAN & M. MURALIRANGAN. 1989. Food selection and feeding in Acridoids: a review. *Contrib. Am. Entomol. Inst.* 25, 56 pp.
20. JOERN, A. 1983. Host plant utilization by grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) from a sandhills prairie. *J. Range Manage.* 36: 793-797.
21. JOERN, A. 2005. Disturbance by fire and bison grazing modulate grasshopper assemblages in tallgrass prairie. *Ecology* 86: 861-873.
22. LANGE, C. E., M. M. CIGLIANO & M. L. DE WYSIECKI. 2005. Los acridoideos de importancia económica en la Argentina. *En: Barrientos Lozano, L. & P. Almaguer (eds) Manejo integrado de la langosta centroamericana y acridoideos plaga en América Latina.* Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, pp 93-135.
23. LARSON, D. P., K. M. O'NEILL & W. P. KEMP. 1999. Evaluation of the accuracy of sweep sampling in determining grasshopper (Orthoptera: Acridoidea) community composition. *J. Agr. Urban Entomol.* 16 (3): 207-214.
24. LIETTI, M., J. C. GAMUNDI, G. MONTERO, A. MOLINARI & V. BULACIO. 2008. Efecto de dos sistemas de labranza sobre la abundancia de artrópodos que habitan en el suelo. *Ecol. Austral* 18 (1): 71-87.
25. MARIOTTINI, Y. Inéd. Biología y ecología de acridios (Orthoptera: Acridoidea) del sur de la región Pampeana. Tesis. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, 2009, 203 pp.
26. MARIOTTINI, Y., M. L. DE WYSIECKI & C. E. LANGE. 2011a. Postembryonic development and food consumption of *Dichroplus elongatus* Giglio-Tos and *Dichroplus maculipennis* (Blanchard) (Orthoptera: Acrididae: Melanoplinae) under laboratory conditions. *Neotrop. Entomol.* 40: 190-196.
27. MARIOTTINI, Y., M. L. DE WYSIECKI & C.E. LANGE. 2011b. Seasonal occurrence of life stages of grasshopper (Orthoptera: Acridoidea) in the southern Pampas, Argentina. *Zool. Stud.* 50 (6): 737-744.
28. MILCHUNAS, D. G. & W. L. LAUENROTH. 1993. Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecol. Monogr.* 63: 327-366.
29. MORNEAU, F., R. DECARIE, R. PELLETIER, D. LAMBERT, J. DESGRANGES & J. P. SAVARD. 1999. Changes in breeding bird richness and abundance in Montreal parks over a period of 15 years. *Landscape Urban. Plan.* 44: 111-121.
30. NAI-BREGAGLIO, M, E. PUCHETA & M. CABIDO. 2002. El efecto del pastoreo sobre la diversidad florística y estructural en pastizales de montaña del centro de Argentina. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 75: 613-623.
31. ROOT, R. B. 1973. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). *Ecol. Monogr.* 43: 95-124.
32. SALA, O. E., M. OESTERHELD, R. J. C. LEÓN & A. SORIANO. 1986. Grazing effect upon plant community structure in subhumid grasslands of Argentina. *Vegetatio* 67: 27-32.
33. SAMWAYS, M. J. 1997. Conservation biology of Orthoptera. *En: Gangwere S. K., M. C. Muralirangan & M. Muralirangan (eds) The bionomics of grasshoppers, katydids and their kin.* CABI, Wallingford, pp. 481-496.
34. SAMWAYS, M. J. & J. A. LOCKWOOD. 1998. Orthoptera conservation: pest and paradoxes. *J. Insect. Conserv.* 2: 143-149.
35. SÁNCHEZ, N. E. & M. L. DE WYSIECKI. 1993. Abundancia y diversidad de acridios (Orthoptera: Acrididae) en pasturas de la Provincia de La Pampa, Argentina. *RIA* 24 (1): 29-39.
36. SCHEINER, S. M. & J. GUREVITCH. 2001. *Design and analysis of ecological experiments.* 2nd ed. Oxford University, New York.
37. SOLBRIG, O. T. 1999. Biodiversidad, desarrollo económico y sustentabilidad en la pampa argentina. *En: Mateucci, S. D., O. T. Solbrig, J. Morello & G. Halffter (eds) Biodiversidad y Uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica.* EUDEBA, pp.107-130.
38. SQUITIER, J. M. & J. L. CAPINERA. 2002. Habitat associations of Florida grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). *Fla. Entomol.* 85 (1): 235-244.
39. StatSoft, Inc. (2004) STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.
40. TORRUSIO, S. Inéd. Teledetección y sistemas de información geográfica aplicados a la dinámica de la distribución espacial y temporal de densidades de acridios (Orthoptera: Acridoidea) en el sudeste de la provincia de Buenos Aires (partido de B. Juárez). Tesis. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 2003, 152 pp.
41. TORRUSIO, S., M. M. CIGLIANO & M. L. DE WYSIECKI. 2002. Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) and plant community relationships in the Argentine pampas. *J. Biogeogr.* 29: 221-229.
42. UNSICKER, S. B., A. FRANZKE, J. SPECHT, G. KÖHLER, J. LINZ, C. RENKER, C. STEIN & W. WEISSER. 2009. Plant species richness in montane grasslands affects the fitness of a generalist grasshopper species. *Ecology* 91 (4): 1083-1091.
43. VES LOSADA, J.C. & E. M. BAUDINO. 1998. Influencia de sistemas de labranza sobre la población de tucuras (Orthoptera: Acrididae). *Bol. Div. Técn. Nro. 59.* EEA INTA Anguil, pp. 1-7.
44. VIGLIZZO, E. F., A. J. PORDOMINGO, M. G. CASTRO & F. A. LECTORA. 2002. La sustentabilidad ambiental de la agricultura pampeana: ¿oportunidad o pesadilla? *Ciencia Hoy* 12 (68): 38-51.
45. ZHONG-WEI, G., L. I. HONG-CHANG & I. YA-LING GAN. 2006. Grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) biodiversity and grassland ecosystems. *Insect Sci.* 13: 221-227.