

ABUNDANCIA DE ESPECIES DE TUCURAS (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE) A TRAVÉS DEL MOSAICO DE RECURSOS DE UN ESTABLECIMIENTO EN ARRECIFES (PROV. DE BUENOS AIRES)¹

ABUNDANCE OF GRASSHOPPERS (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE) THROUGH RESOURCES WITHIN A REEF FARM (BUENOS AIRES PROVINCE)

P. Carrizo²; A. Pontacuarto; J.I. Cuirolo; M.V. López³

RESUMEN

Se analizó la abundancia de tucuras a través del mosaico de recursos de un establecimiento agrícola-ganadero. Considerando cuatro recursos: pastura (con y sin pastoreo), pastizal y soja, dos operadores llevaron a cabo muestreos mediante red, entre noviembre y abril (8 transectas/parcela, 4 en bordes, 4 en centro). Se comparó la densidad total mediante ANVA (DBA) y Tukey. En un diseño de parcela dividida se consideraron: Posición (parcela mayor) y Operadores (parcela menor) mediante ANVA y DGC. En el pastizal predominaron (>90%) los *Tettigoniidae* (saltamontes), sin relevancia (<5%) en la soja. Los *Acrididae* (tucuras verdaderas) predominaron (>90%) en la soja y fueron más importantes en la pastura (>60%) respecto de los *Tettigoniidae* (30%). Los más abundantes en la primera generación, en la pastura y pastizal fueron *D. punctulatus* y un *Tettigoniidae* (Ensifera). En la segunda, dominaron dos *Gomphocerinae* (*Acrididae*). Para la soja, el máximo de enero correspondió a los juveniles y la alta densidad de febrero correspondió a los adultos (*R. (Dichroplus) bergi*, un *Gomphocerinae* y *D. punctulatus*). En pastizales y pasturas, las mismas especies dominaron las capturas como adultos y juveniles, lo que no sucedió en la soja. El *Tettigoniidae* con alta abundancia en el pastizal, invadió las pasturas, pero no la soja. Si su migración produce una alta demanda de forraje en las pasturas, podría forzar a los Acridoidea predominantes en pasturas y soja, a migrar hacia ésta. En los bordes se detectó una mayor densidad a partir de un vecino riesgoso como fuente de infestación: un recurso similar en aquellos con alta densidad o las áreas sin remoción (caminos o canales). Al considerar todos los bordes en forma conjunta, se diluye este efecto y tal diferencia entre estratos no es detectada. No se detectaron diferencias entre los operadores.

Palabras clave: tucuras, abundancia, red de arrastre, recursos.

ABSTRACT

We analysed the abundance of grasshoppers through forage resources within a farm. Four types were considered: legumes pasture (with and without grazing), grass pasture and soybean. Two operators performed the sampling with net, between November and April (8 lines/plot: 4 in their edges, 4 inside). They were compared in total abundance by means of ANVA (DBA) and Tukey. In a Split-Plot designed location (higher plot) and Operator (small plot) by means of ANVA and DGC. *Tettigoniidae* dominated in grasses (>90%), and had no relevance (<5%) in soybean. *Acrididae* (true grasshoppers) dominated (>90%) in soybean and were the most important in legume pasture (>60%) while the *Tettigoniidae* (30%) was the second. Those with the highest abundance in first generation in legume pasture and grasses were *D. punctulatus* and a *Tettigoniidae*. In the second generation, two *Gomphocerinae* (*Acrididae*) were the most important. In soybean, the highest abundance in January was because of juvenile forms and in February was because of adults (*R. (Dichroplus) bergi*, a *Gomphocerinae* and *D. punctulatus*). In grasses and legume pastures, the same species trended to dominate as adults and juveniles; although it did not happen in soybean. That *Tettigoniidae* very abundant in grasses, were also in high numbers in legume pastures, but almost did not appear in soybean. However, if that species would require high levels of forage in legume pasture, it could force the dominant Acridoidea there, to move to the soybean. In edges of plots were detected high densities only related with certain kind of neighbours: a similar resource with high densities or non-removed areas (roads and water canals). When considering all edges with the same plot, this effect was diluted and there was not difference between them and the centre of the plot. Differences between operators were not detected.

Key words: grasshoppers, abundance, net, resources.

¹ Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo. FAUBA.

² Zoología Agrícola.

³ Estadística. Facultad de Agronomía UBA. Av. San Martín 4453. Buenos Aires. C1417DSE. pcarrizo@agro.uba.ar

INTRODUCCIÓN

La denominación de tucuras incluye varias familias y engloba unas 300 especies, doce de las cuales serían perjudiciales (Liebermann 1972). Son tratadas como un grupo, ya que las prácticas de intervención no difieren entre especies. Sin embargo, si a partir de cambios en el uso de la tierra se modificaran las poblaciones de tucuras o sus relaciones de dominancia entre las especies, dejaría de ser una mera cuestión de nombres, ya que tales relaciones impactan directamente en las prácticas necesarias para su manejo.

Según Ronderos (1996) *Dichroplus maculipenne*, de aparición tardía, con 1 generación por año (INTA 1972) sería la especie dominante. La emergencia de la segunda generación –para las especies que presentan dos por año– no tendría importancia relativa. Por el contrario, si alguna de aquellas especies fuera dominante, colocaría a la soja en una situación crítica, dado que iniciarían esta segunda generación durante el mes de enero (INTA 1972).

La abundancia de tucuras se relaciona con el tipo de laboreo del suelo, ya que se incrementa a medida que el manejo pasa del sistema convencional a la labranza vertical y de éste a la siembra directa (Ves Losada y Baudino 1998). Esto resulta de la eliminación de un factor de mortalidad sin relación con la densidad, ya que estas especies superan el invierno en estado de huevo bajo tierra. Los asesores locales han dado la alarma acerca del incremento en la densidad de tucuras en los cultivos de soja en siembra directa, donde la escasa remoción del suelo aumentaría la supervivencia invernal de los desoves.

El manejo de tucuras se sustenta en la detección oportuna de los juveniles que emergen más tempranamente en la campaña (INTA 1970). Para relevar sus estados activos a fin de tomar medidas oportunas de control, la red de arrastre obtiene resultados rápidamente, es de empleo sencillo y requiere un entrenamiento mínimo, por lo cual es una técnica más factible de ser apropiada por los posibles destinatarios de su uso (INTA 1970).

La red de arrastre es considerada menos precisa respecto de otros sistemas, debido a la movilidad de estos insectos y su uso requiere de ajustes. Se conoce que se producen diferencias al relevar en el centro o borde de la parcela, por incidencia de

un camino o cultivo vecino, o aun como efecto de la diferente manipulación de los operadores (Salto y Beltrame 1999 b; Ves Losada y Baudino 1998; Guido y Carbonell 1965). El objetivo del presente trabajo fue analizar la abundancia de especies de tucuras a través del mosaico de recursos de un establecimiento agrícola-ganadero en Arrecifes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Establecimiento “Santa Angela”, en el cuartel 6° entre paraje Cañada Marta y Brisas Alegres (Arrecifes, Prov. Bs. As.) (Figura 1).

Se consideraron 4 tratamientos o recursos, con 2 parcelas homogéneas ($n = 2$), relevadas 2 veces por mes, entre noviembre de 2004 y abril de 2005. Se empleó red de lona ($\varnothing 38$ cm x 80 cm). El diseño fue completamente al azar (Montgomery, 1991) para el punto de inicio y dirección de la trayectoria de las transectas, estando la mitad de ellas en el borde de la parcela y las restantes en el centro. En cada parcela se realizaron 8 transectas, de 100 pasos en línea recta y 50 golpes de red en cada una. Dos operadores de similar contextura física, edad y entrenamiento se alternaron en los muestreos (Figura 2).

Detalle de los tratamientos (recursos, Figura 1):

1. Soja (bajo siembra directa): DM 4800
2. Pastizal natural (Ptzl): *Juncus*, *Trifolium repens*
3. Pastura bajo pastoreo (Past. C/p): *Medicago sativa*, *T. repens*, *Lolium*, *Bromus*
4. Pastura sin pastoreo (Past. S/p): *M. sativa*, *T. repens*, *Lolium*, *Bromus*

La abundancia de juveniles y adultos por recurso fue comparada mediante ANVA y Tukey (DBA). Considerando la abundancia por sector relevado y operador (variables de monitoreo) fue comparada mediante ANVA para un modelo en parcelas divididas y prueba de comparaciones múltiples DGC (Di Rienzo *et al.*, 2002) considerando los factores: cultivo (Past. S/p, Past. C/p, Soja y Ptzl.) en la parcela principal y operador (A y B) y posición (C: centro y B: borde) en subparcela (Infostat, 2004) (Figura 2).

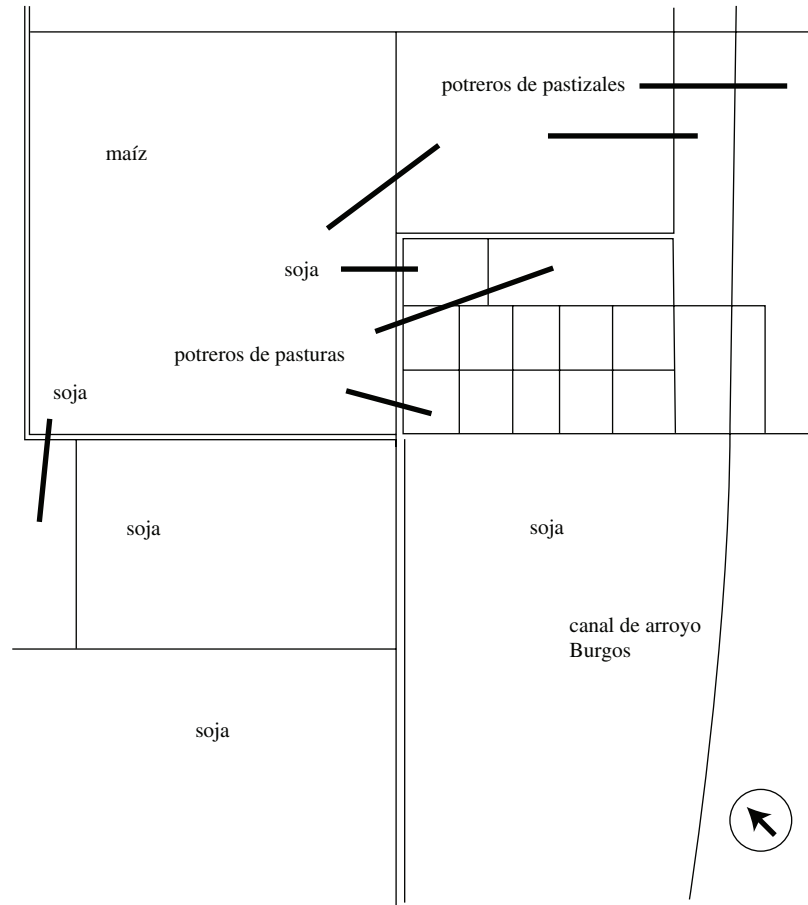


Figura 1. Esquema de la distribución de potreros y recursos en el Establecimiento Agrícola-Ganadero “La Angela”.

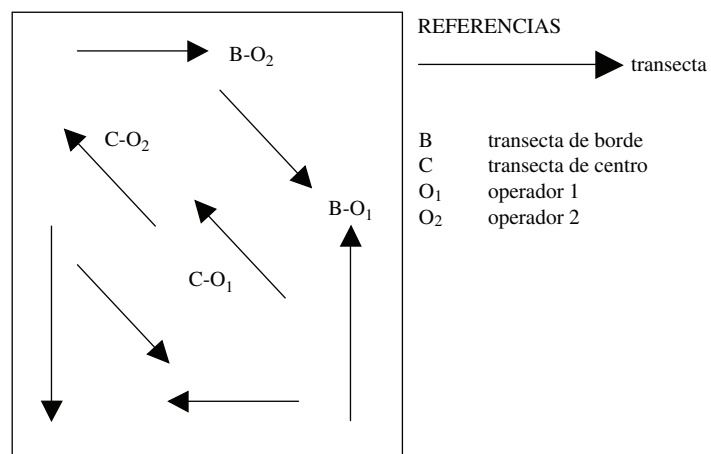


Figura 2. Distribución de las transectas y operadores en las parcelas.

RESULTADOS

La abundancia de tucuras fue representada por fecha de muestreo en la Figura 3, donde se aprecia que el máximo fue superior en el pastizal, seguida por la pastura sin pastoreo, la soja y por último la pastura con pastoreo. El relevamiento en soja fue más corto y finalizó cuando el cultivo entró en R₈. Los valores representados por parcela provienen de = [8 transectas * 50 golpes de red/transecta = 400 golpes de red].

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la comparación de abundancia por recurso; el análisis se llevó a cabo cuando se hallaban los datos completos para ambas parcelas. La densidad resultó significativamente diferente en 5 de 8 pruebas para la densidad de adultos, en 3 de 8 para la densidad de juveniles y en 1 de 8 para la densidad total. La prueba de Tukey separó 2 grupos, donde el ordenamiento fue: pastizal > pastura s/pastoreo > pastura c/pastoreo > soja (para juveniles y adultos). La abundancia en la soja encabezó el grupo cuando

fue relevada (2 en 5) y en el resto de las fechas se repartió entre los demás recursos.

En la Tabla 2 se detalló la ubicación taxonómica de los ejemplares colectados. Por otra parte, su presencia relativa en cada recurso fue representada en la Figura 4, para la cual se consideraron –según su composición florística– soja, pastura y pastizal.

De acuerdo con la Figura 4, en el pastizal más del 95% de las capturas como adultos y juveniles estuvo representado por una sola especie de Tettigonüidae, (Suborden Ensifera) un saltamontes verde; el resto (1,6% para los juveniles y 6,3% para los adultos) correspondió a las otras 8 especies. El 76,85% del total de individuos capturados en el pastizal correspondió a juveniles del mismo saltamontes.

En la pastura, la captura se repartió de modo equitativo entre los juveniles (55,71%) y los adultos (44,29%). En general, las especies que dominaron las capturas como adultos también lo hicieron como juveniles. Con respecto a las especies, 5 representaron entre el 76 y 80% de las capturas y las restantes 8 especies acumularon entre el 14 y 20% del total.

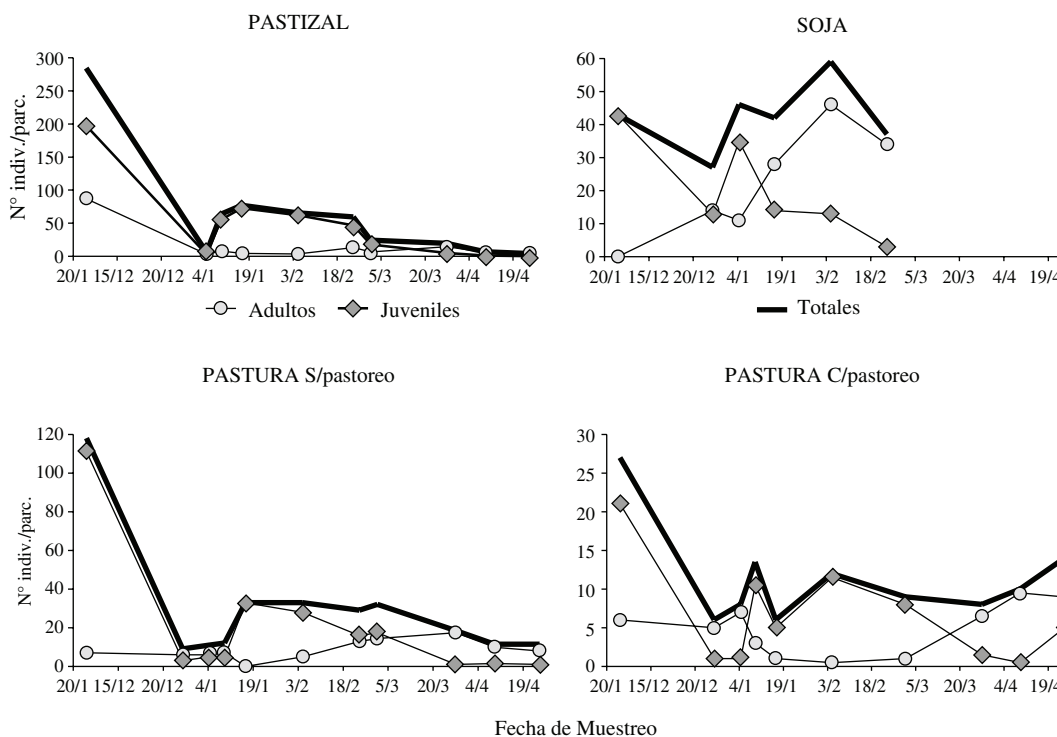


Figura 3. Abundancia de tucuras (juveniles y adultos) por recurso.

Tabla 1
Resultados del ANVA y prueba de Tukey (alfa = 0,05) para abundancia por recurso

Fecha	Variable	Recursos	F	p	Tukey	
9 de enero	Adultos	Pastizal	25,0	0,0377	a	
		Pastura s/pastoreo			b	
	Juveniles	Pastizal	4,55	0,1667	–	
		Pastura s/pastoreo			–	
	Total	Pastizal	5,01	0,1546	–	
		Pastura s/pastoreo			–	
16 de enero	Adultos	Pastizal	18,38	0,050	–	
		Soja			–	
	Juveniles	Pastizal	456,03	0,0022	a	
		Soja			b	
	Total	Pastizal	15,94	0,0574	–	
		Soja			–	
4 de febrero	Adultos	Soja	35,69	0,0081	a	
		Pastura s/pastoreo			b	
		Pastura c/pastoreo			b	
	Juveniles	Pastura s/pastoreo	11,80	0,0379	a	
		Soja			ab	
		Pastura c/pastoreo			b	
	Total	Soja	15,21	0,0269	a	
		Pastura s/pastoreo			ab	
		Pastura c/pastoreo			b	
23 de febrero	Adultos	Soja	11,81	0,0378	a	
		Pastizal			ab	
		Pastura s/pastoreo			b	
	Juveniles	Pastizal	38,11	0,0074	a	
		Pastura s/pastoreo			b	
		Soja			b	
	Total	Pastizal	6,9	0,0754	–	
		Pastura s/pastoreo			–	
		Soja			–	
1 de marzo	Adultos	Pastura s/pastoreo	1,05	0,4512	–	
		Pastura c/pastoreo			–	
		Pastizal			–	
1 de marzo	Juveniles	Pastura s/pastoreo	7,82	0,0645	–	
		Pastura c/pastoreo			–	
		Pastizal			–	
	Total	Pastura s/pastoreo	1,96	0,2853	–	
		Pastura c/pastoreo			–	
		Pastizal			–	
	27 de marzo	Adultos	Pastura s/pastoreo	0,91	0,4911	–
			Pastura c/pastoreo			–
			Pastizal			–
		Juveniles	Pastura s/pastoreo	1,02	0,4593	–
			Pastura c/pastoreo			–
			Pastizal			–
Total		Pastura s/pastoreo	0,74	0,5498	–	
		Pastura c/pastoreo			–	
		Pastizal			–	
9 de abril	Adultos	Pastura s/pastoreo	33,33	0,0089	a	
		Pastura c/pastoreo			a	
		Pastizal			b	
	Juveniles	Pastura s/pastoreo	0,11	0,8984	–	
		Pastura s/pastoreo			–	
		Pastizal			–	
	Total	Pastura s/pastoreo	6,5	0,0812	–	
		Pastura s/pastoreo			–	
		Pastizal			–	
24 de abril	Adultos	Pastura c/pastoreo	10,50	0,0442	a	
		Pastura s/pastoreo			ab	
		Pastizal			b	
	Juveniles	Pastura c/pastoreo	0,81	0,5240	–	
		Pastura s/pastoreo			–	
		Pastizal			–	
	Total	Pastura c/pastoreo	2,88	0,2001	–	
		Pastura s/pastoreo			–	
		Pastizal			–	

Referencias: F: Estadístico de Snedecor (ANVA); el valor de $p < 0,05$ implica que la prueba es significativa. Para la prueba de Tukey, letras diferentes en la última columna significa que las medias, ordenadas de mayor a menor, fueron significativamente diferentes (alfa = 0,05).

Tabla 2
Ejemplares de tucuras obtenidas en los relevamientos

ORDEN ORTHOPTERA	
Suborden ENSIFERA	
SUPERFAMILIAS Tettigoniidae	(*) 1 especie
FAMILIA Tettigoniidae	1 no identificada (saltamontes o grillo verde)
Suborden CAELIFERA	
SUPERFAMILIAS Acridoidea Burmeister 1839	(*) 1 especie
FAMILIA <i>Tetrigidae</i> Uvarov 1940 (=Acrydiidae Werner 1936)	1 no identificada (acridio pigmeo)
FAMILIA <i>Romaleidae</i> Roberts 1941 (2)	(*) 3 especies
	<i>Chromacris</i> sp. (tucura de las quintas)
	<i>Staleochlora</i> (<i>Elaechlora</i>) <i>viridicata</i> (tucura verde)
	1 no identificada
FAMILIA <i>Acrididae</i> MacLeay 1821 (30 subf.) endémica S&C Am.	
Subfamilias <i>Acridinae</i>	(*) 1 especie <i>Allotruxalis strigata</i>
<i>Gomphocerinae</i> J & B	(*) 3 especies
	<i>Borrellia brunneri</i> (tucura de Bruner)
	2 no identificadas
<i>Melanopliinae</i> Scud 1897	(*) 4 especies
	<i>Dichroplus elongatus</i> (tucura alargada de alfalfares)
	<i>Ronderosia</i> (<i>Dichroplus</i>) <i>bergi</i> (tucura de Berg)
	<i>Beaecris</i> (<i>Dichroplus</i>) <i>punctulatus</i> (tucura punteada)
	1 no identificada

Las 5 especies más importantes fueron: la misma Tettigoniidae dominante en los pastizales, junto a *Dichroplus punctulatus*, *Ronderosia* (*Dichroplus*) *bergi* y otros 2 Acrididae de las Subfamilias Gomphocerinae y Melanopliinae (la misma a la que corresponde el género *Dichroplus*).

Dado que los potreros denominados aquí con o sin pastoreo modificaban tal situación a través de las fechas de muestreo, la diferencia en su abundancia relativa se relaciona con la migración local –dentro del recurso– en función de la disponibilidad de forraje entre lotes.

En la soja, la situación se invirtió para las capturas por estado y también para las especies. La menor proporción correspondió a los juveniles (34,1%) y la mayor a los adultos (65,90%). En cuanto a las especies presentes, alrededor del 85% en ambos estados correspondieron a 6 de ellas: *Ronderosia* (*Dichroplus*) *bergi*, *Dichroplus punctulatus*, el mismo Tettigoniidae y 3 Acrididae, 2 de la Subfamilia Gomphocerinae y 1 Melanopliinae. El restante 15% se repartió entre 8 diferentes especies.

Respecto del análisis sobre las variables de monitoreo (Tabla 3), el efecto más importante fue

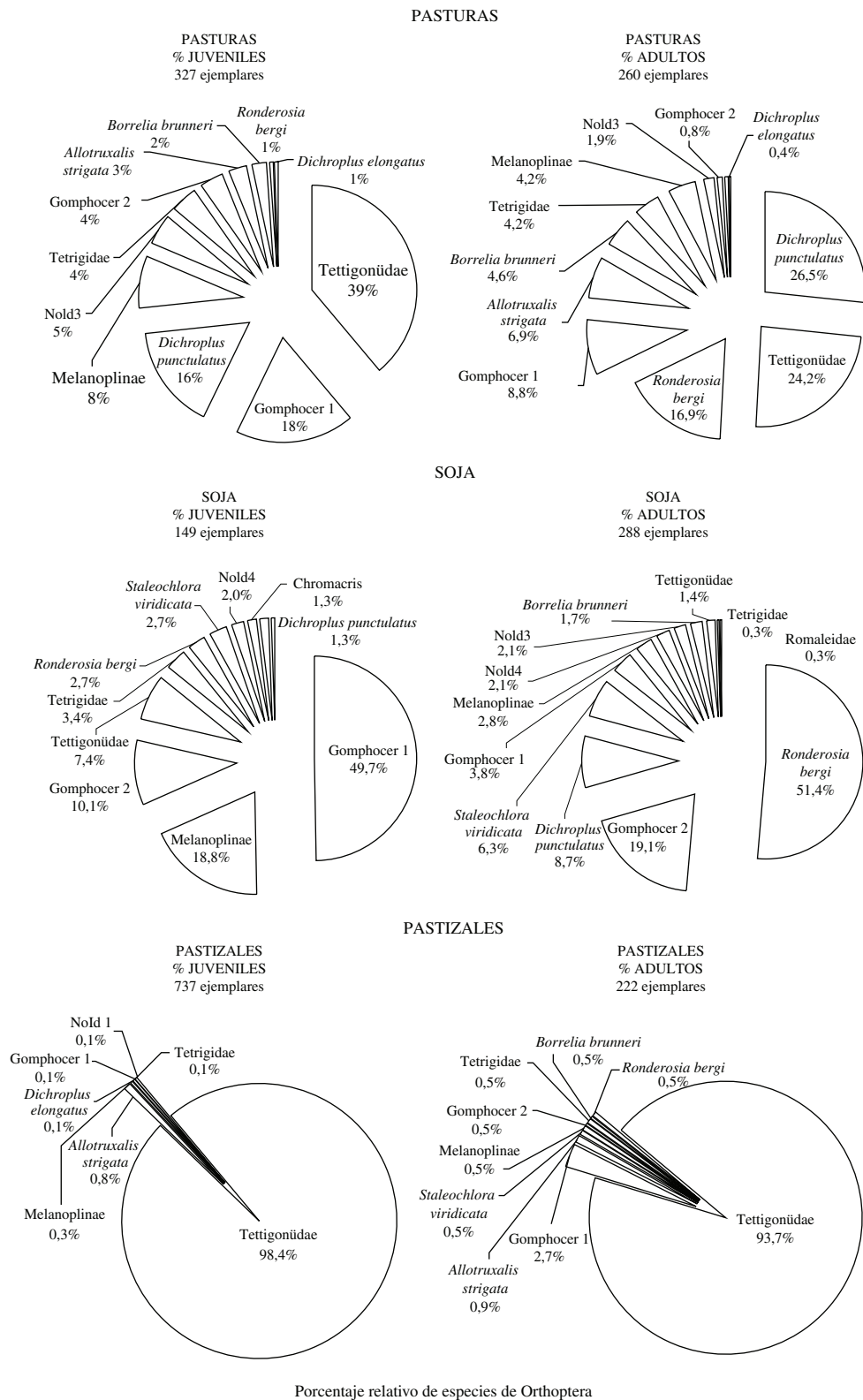


Figura 4. Presencia relativa de especies de tucuras y número de ejemplares colectados por recurso.

Tabla 3

Resultados del ANVA y prueba DGC (alfa = 0,05) para el total de tucuras por cultivo, posición y operador (variables de monitoreo)

Fecha	Cultivos	F. de Var.	p		Cultivo	Pos.	DGC
9/1	Ptzl.	Cultivo	< 0,0001		Past. S/p	C	a
	Past. S/p	Cult.* Pos.	0,0082		Past. S/p	B	a
					Ptzl.	B	a
					Ptzl.	C	b

Fecha	Cultivos	F. de Var.	p		Cultivo	DGC		Oper.	Pos.	Media	DGC
4/2	Past. S/p	Cultivo	< 0,0001		Past. C/p	a		B	C	3,17	a
	Past. C/p	Oper.* Pos.	0,0225		Past. S/p	b		A	B	3,42	a
	Soja				Soja	c		A	C	4,33	a
								B	B	6,00	b

Fecha	Cultivos	F. de Var.	p		Cultivo	DGC
23/2	Ptzl.	Cultivo	0,0004		Past. S/p	a
	Past. S/p				Soja	a
	Soja				Ptzl.	b

Fecha	Cultivos	F. de Var.	p		Cultivo	Pos.	DGC
1/3	Past. C/p	Cultivo	0,0005		Past. S/p	C	a
	Past. S/p	Cult.* Pos.	0,0001		Past. C/p	C	a
	Ptzl.				Past. C/p	B	a
					Ptzl.	B	a
					Ptzl.	C	b
					Past. S/p	B	b

Fecha	Cultivos	F. de Var.	p		Cultivo	DGC
9/4	Ptzl.	Cultivo	0,009		Past. C/p	a
	Past. S/p				Past. S/p	b
	Past. C/p				Ptzl.	b

Referencias: El valor de $p < 0,05$ implica que la prueba (ANVA) es significativa. Para la prueba DGC, letras diferentes en la última columna significa que las medias, ordenadas de menor a mayor, fueron significativamente diferentes (alfa = 0,05).

debido al cultivo (5 de 11 fechas). Hubo un efecto de interacción entre el cultivo y la posición en la parcela (2 fechas). Por lo tanto, no se observó una respuesta diferente, debida al operador o la posición dentro de la parcela.

DISCUSIÓN

Los valores de la Figura 3 corresponden a 400 golpes de red / parcela. El máximo en el pastizal fue de 0,355 indiv. / golpe de red; 0,1475 en la pastura sin pastoreo; 0,074 en soja y casi 0,034 indiv. / golpe en la pastura con pastoreo. Estos valores fueron inferiores a todas las referencias locales, que se hallaron entre 0,7 y 9 indiv. / golpe de red (Cigliano *et al.*, 2000; de Wysiecki *et al.*, 2000; ves Losada y Baudino, 1998; Salto y Beltrame, 1999.a.; Zequin *et al.*, 1999).

Si bien durante el invierno previo se buscaron desoves para cotejar la fecha de emergencia de la primera generación, no fue posible hallar ninguno. Ello coincidió entonces con la baja abundancia registrada con la red, la cual sin embargo detectó sus variaciones en la segunda generación, de inferior abundancia para casi todas las fechas y recursos. Al respecto, ya que en cada parcela se realizó un total de 400 golpes de red, el tamaño de la muestra utilizada aquí fue igual o superior a aquélla en todas las referencias consultadas.

Para casi todos los recursos, la alta densidad de mediados de noviembre –debidas mayormente a las juveniles– no fue superada en las fechas posteriores. La excepción fue el cultivo de soja, donde el máximo se produjo en el mes de febrero y fue debido a los adultos, no por los juveniles. A fin de la temporada, en todos los recursos, la densidad de adultos superó a la correspondiente a las juveniles. Para mediados de febrero la soja, en la cual se presentó la mayor abundancia relativa, actuaría como su reservorio de otoño.

Los adultos son quienes presentan el mayor consumo de biomasa, mayor aún en la etapa pre-reproductiva (Sánchez & de Wysiecki, 1990). Por otra parte, los adultos de otoño son quienes producen los desoves invernantes y, por lo tanto, son los padres de la generación de primavera. Considerando que su etapa reproductiva no daría comienzo sino hasta fines de marzo o principios de abril (INTA 1970 y 1972), esto se traduce un mes de consumo como adultos prerproductivos. La alta densidad de

adultos prerproductivos y reproductivos involucra un alto riesgo, dado su alto consumo y movilidad, especialmente si se ubican en la soja en su etapa de floración en adelante, en un período crítico para el daño por defoliación.

En la proporción de especies capturadas en uno y otro estado, los resultados del cultivo de soja fueron diferentes a los del pastizal y pasturas. Las especies capturadas como dominantes en forma adulta, en general no lo fueron como juveniles; la soja no sería un recurso adecuado para el desarrollo de sus poblaciones. Por otra parte, los resultados aquí presentados mostrarían que el saltamontes del pastizal, con una abundancia muy alta, no migraría hacia la soja, presentando riesgo de invasión sólo hacia las pasturas. Sin embargo, su alta abundancia en las pasturas podría forzar a los Acrídidos que predominan en pasturas y soja, a migrar a su vez hacia esta última, justamente cuando el cultivo se halla en etapa reproductiva y las tucuras en su período de mayor consumo.

La mayor abundancia relativa del mes de noviembre para la pastura y el pastizal correspondieron tanto a *D. punctulatus* –una especie temprana (INTA 1972)– como al Tettigonüdae. Este último, dada su dominancia en el pastizal e importancia alta en la pastura, define la curva de la primera generación. El segundo máximo de abundancia correspondería con la emergencia de la segunda generación (INTA 1972), donde habrían prevalecto los dos *Gomphocerinae*. En la soja se registró un pico en enero en los juveniles, pero el máximo correspondió a febrero y para los adultos, donde dominó *R. (Dichroplus) bergi*, uno de los *Gomphocerinae* y *D. punctulatus*.

Sobre el Tetrigidae (tucura pigmea), Lieberman y Schiuma (1946) los definen como higrófilos y no tendrían ninguna relevancia para los cultivos. Para el Tettigonüdae que dominó en pastizal y tuvo alguna importancia en la pastura, la soja no fue un recurso favorable. Estos Ensifera o saltamontes verdaderos se relacionan con canales de irrigación y otros ambientes umbríos (Capinera *et al.*, 1997) y no suelen tomarse en cuenta en los relevamientos, dirigidos principalmente a Celífera. *Dichroplus*, *Ronderosia* y demás Acrídidos que dominaron en la soja, se habrían desplazado sólo desde o hacia la pastura.

La respuesta obtenida en las variaciones de abundancia resultó del predominio de especies de emergencia temprana. Fines de noviembre sería el

mejor momento para el relevamiento de la primera generación, ya que detecta los juveniles de las especies de ciclo temprano, intermedio y tardío (INTA 1972). Sin embargo, aquí fue detectada tardíamente (densidad en descenso).

Los estudios de referencia (Lieberman 1963) provienen de desoves y fechas de emergencia en Guaminí, Tornquist y Coronel Suárez, al S.O. de Buenos Aires, cerca del límite con La Pampa, mientras que el partido de Arrecifes se encuentra en el N.O. de la provincia. La emergencia fue más temprana por la temperatura local relativamente más elevada y la falla en la detección de la primera generación se debió al inicio tardío de los relevamientos para la zona.

En la segunda generación, el pico final de abundancia correspondió a los adultos de otoño, que son aquellos que producen los desoves invernales y, por lo tanto, son los padres de la primera generación de primavera (INTA 1970 y 1972). La soja –ya en etapa reproductiva–, con la mayor abundancia relativa para ésta época, pareció actuar como su reservorio de otoño.

Sobre las variables de monitoreo consideradas aquí (posición en el lote y operador), Salto y Beltrame (1999a) en alfalfa, achicoria y campo natural, obtuvieron en la mitad de las parcelas mayor abundancia en los bordes, en una tercera parte igual abundancia y, en el resto, menor abundancia en los bordes. Por lo tanto, si bien hubo una diferenciación entre estos estratos, no siempre fue a favor del borde.

La tendencia en los datos muestra que en aquellas fechas y variables para las cuales se obtuvieron diferencias significativas, visualmente no se aprecian diferencias *entre* los bordes. Lo opuesto sucede donde las apreciables diferencias visuales entre los bordes según el vecino, que no se reflejaron en las pruebas estadísticas. Debe remarcar sin embargo que la abundancia fue relativamente baja, para todas las fechas y recursos.

La mayor abundancia hallada ocasionalmente en los bordes podría deberse no a una distribución consistentemente estratificada dentro de la parcela, sino como resultado de un vecino particular para el borde en cuestión. En el presente trabajo, los vecinos variaron para cada borde, pudiendo tratarse de soja, caminos, pastura, pastizal o canal de arroyo. A partir de la tendencia mencionada, una fuente de infestación de riesgo –en aquellos con

alta abundancia– fue un recurso similar al relevado, ya que ello determina una oferta continua, que la presencia del alambrado no interrumpe. Otro vecino riesgoso fue un área inculta, o estable y sin remoción –camino, canal de arroyo– que sustenta poblaciones permanentes de tucuras.

La recomendación corriente de tomar dos estratos: ‘bordes’ y ‘centro’ de la parcela, no sería suficiente. La diferencia en la densidad de estos estratos, consecuencia de un vecino riesgoso como fuente de infestación, es determinada sólo por algunos de estos vecinos. Esta diferencia no se verifica para cualquier situación y no siempre es detectada al considerar solamente los bordes respecto del centro. En ausencia de vecinos riesgosos como fuente de inóculo, o si se hallaran sólo en algunos de los bordes, la estratificación como método corriente para todos ellos implicaría un incremento innecesario en el costo del monitoreo.

Las diferencias entre operadores en el muestreo con red se relacionarían con su contextura física, que influye en la fuerza y el recorrido del golpe de la red. Ambos operadores eran muy similares físicamente, por lo cual las diferencias obtenidas es más probable que sean producto del azar, dada su baja ocurrencia. Los autores discrepan en la consideración de los operadores: Guido y Carbonell (1965) aconsejan calcular un ‘factor’ específico de conversión para cada operador, pero Cigliano *et al.* (2000) emplearon siempre los mismos dos operadores para asegurar la estabilidad en la colecta con red.

En los hechos, el resultado es la adopción de la red de arrastre, de mayor rapidez en la obtención de resultados, facilidad de uso y bajo requerimiento de entrenamiento específico, lo que implica un alto retorno con bajo costo, que aún provee una imagen satisfactoria del sistema biológico. La red genera una medida indirecta de la abundancia, pero refleja ajustadamente sus variaciones espacio-temporales y por lo tanto resulta un sistema adecuado para el objetivo del monitoreo: contar con una herramienta de diagnóstico para las decisiones de intervención.

Dada la amplia dispersión de las tucuras en el territorio y la creciente importancia de los cultivos bajo siembra directa, emerge la necesidad de implementar estudios locales sobre diversos aspectos, como las fechas críticas para la emergencia en primavera, o sobre su importancia en tales áreas.

LITERATURA CITADA

- CAPINERA, J.L.; SCHERER, C.W.; SIMKINS, J.B. 1997.** Habitat associations of grasshoppers at the McArthur Agroecology Research Center, Lake Placid, Florida. Florida Entomologist, 80 (2): 253-61.
- CIGLIANO, M.M.; DE WYSIECKI, M.L.; LANGE, C.E. 2000.** Grasshopper species diversity in the Pampas, Argentina. Journal Diversity and Distributions 6: 81-93.
- DE WYSIECKI, M.L.; SÁNCHEZ, N.E.; RICCI, S.E. 2000.** Grassland and shrubland grasshopper community composition in northern La Pampa province, Argentina. J. Orthoptera Res. 9: 211-221.
- DI RIENZO, J.A.; GUZMÁN, A.W.; CASANOVES, F. 2002.** A multiple Comparison Method based on the distribution of the Root Node Distance of a binary tree Obtained by Average Linkage of the Matriz of Euclidean Distances Between Treatment Means. JABES 7(2) 1-14.
- GUIDO, A.S.; CARBONELL, J. 1965.** Investigaciones sobre un factor (F) en la estimación de las poblaciones de tucuras. Rev. Soc. Entomológica Argentina 26 (1-4): 93-9.
- INFOSTAT. 2004.** Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Univ. Nac. Córdoba. 1ª Ed. Editorial Brujas Argentina.
- INTA. 1970.** Haga su propio sistema de alarma. Serie Agricultura - Sanidad Vegetal. Publ. divulgación. 8 pp.
- INTA. 1972.** Así vive la voraz tucura. Serie Agricultura-Sanidad Vegetal. Publ. divulgación. 8 pp.
- LIEBERMAN, J. 1963.** Nueva contribución al conocimiento de las tucuras. INTA. Serie de informes de técnicos. Nº 56. 45 pp.
- LIEBERMAN, J. 1972.** The current state of the locust and grasshopper problem in Argentina. In: Proc. Ins. Study conf. Current and Future problems of Acridology. London, 1970, pp. 191-7.
- LIEBERMAN, J.; SCHIUMA, R. 1946.** Las tucuras más perjudiciales de nuestra agricultura y ganadería. Min. Agr. Instituto de Sanidad Vegetal. Serie B. 2 (7): 62 pp.
- MONTGOMERY, D.C. 1991.** Diseño y análisis de experimentos. Ed. Iberoamérica. México. 589 pp.
- RONDEROS, R.A. 1996.** Stability and diversity of grasshopper species due to spatial heterogeneity. Proceedings 4th Triennial Meeting Pan American Acridology Society 1985, USA, pp. 121-124.
- SALTO, C.; BELTRAME, R. 1999a.** Especies y distribución de tucuras en pasturas de la región centro oeste de Santa Fe y centro este de Córdoba. Pp. 196-199. Publ. Miscelánea nº 89. EEA INTA Rafaela, Sta. Fe.
- SALTO, C.; BELTRAME, B.R. 1999.** Manejo y reconocimiento de tucuras. Centro oeste de Santa Fe y centro este de Córdoba. Pp. 196-199. Publ. Miscelánea nº 99. EEA INTA Rafaela Sta. Fe. 23 pp.
- SÁNCHEZ, N.E.; DE WYSIECKI, M.L. 1990.** Quantitative evaluation of feeding activity of the grasshopper *Dichroplus pratensis* (Orthoptera: Acrididae) in a natural grassland of La Pampa, Argentina. Environ. Entomol. 19 (5): 1392-5.
- VES LOSADA, J.C.; BAUDINO, E.M. 1998.** Influencia de sistemas de labranza sobre la población de tucuras (Orthoptera: Acrididae). Bol. Divulgación Téc. Nº 59. EEA Anguil. 6 pp.
- ZEQUIN, L.; BELTRAME, R.; LUISELLI, S.; SALTO, C.; STRASSER, R. 1999.** Abundancia y diversidad de tucuras (Orthoptera: Acridoidea) en el centro oeste de Santa Fe y centro este de Córdoba. Anuario INTA Rafaela. Sta. Fe. 120 pp.