

## ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

### La Comunidad de Arañas del Cultivo de Soja en la Provincia de Buenos Aires, Argentina

G. LILJESTRÖM<sup>1</sup>, E. MINERVINO<sup>1</sup>, D. CASTRO<sup>2</sup> AND A. GONZALEZ<sup>1</sup>

*Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE), Calle 2 N° 584, 1900 La Plata, Argentina, e-mail: alda@netverk.com.ar*

<sup>2</sup>*Facultad de Ciencias Naturales y Museo Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina*

---

*Neotropical Entomology 31(2): 197-210 (2002)*

#### The Spider Community in Soybean Cultures in the Buenos Aires Province, Argentina

**ABSTRACT** - The spiders are one of the most important predators that produce the mortality of the plague insects. The spider community was sampled with nets, plant pocketed and pit fall traps on soybean crop and the wild vegetation on the borders (2h manual capture). The samples are done during the crop development (December to mid-May) and, in the fallow period (mid-May to November), in order to know spiders specific composition, to compare specific diversity through Shannon index, and, to analyze the colonization process. Total specific richness was 37 species grouped in 13 families, and the dominant species was *Misumenops pallidus* (Keyserling) (Thomisidae). The higher diversity was recorded in wild vegetation ( $H = 2.829$ , and 25 species), then the herbal stratum of crop showed the highest affinity ( $H = 2.140$ , and 28 species), lowest diversity was recorded during the fallow period ( $H = 1.050$ , and 12 species). The early species colonizing the crop (December) belong to the families Thomisidae, Anyphaenidae and Oxyopidae, after them Araneidae and Corinnidae were recorded, the late colonizing were the Salticidae species. Thomisidae species were always the most abundant, predominating from February to April. The lowest density of species of spiders was found on December in the border crop, but the distribution, from the border to the center crop, from January to March, did not show any gradient. The occurrence of several species belonging to different guild in all the plots suggests that the spiders are an important limiting effect on insect populations, as soon as the importance of the preservation of natural areas in techniques of biological control.

**KEY WORDS:** Araneae, diversity, weeds, colonization.

**RESUMEN** - Las arañas son uno de los depredadores más numerosos y un importante factor de mortalidad de insectos plaga de cultivos. La comunidad de arañas se muestreó mediante embolsado de plantas, red de arrastre, trampas de caída y captura manual a lo largo de 2h, en cultivos de soja y en los bordes con vegetación natural. Los muestreos se realizaron durante el desarrollo del cultivo (Diciembre-mediados de Mayo) y el período de barbecho (mediados de Mayo-Noviembre), con el fin de conocer la composición específica, comparar la diversidad mediante el índice de Shannon, y analizar la colonización del cultivo. La riqueza específica total fue de 37 especies agrupadas en 13 familias y la dominante fue *Misumenops pallidus* (Keyserling) (Thomisidae). La mayor diversidad se detectó en la vegetación natural ( $H = 2,829$  y 25 especies), luego en el estrato herbáceo del cultivo con el que mostró la mayor afinidad ( $H = 2,140$  y 28 especies) y la menor diversidad se detectó durante el período de barbecho ( $H = 1,050$ , y 12 especies). Las primeras colonizadoras del cultivo (Diciembre) fueron Thomisidae, Anyphaenidae y Oxyopidae, luego Araneidae y Corinnidae y última Salticidae. Thomisidae fue siempre la más abundante con predominio desde Febrero a Abril. En Diciembre se encontró una muy baja densidad de arañas en el borde del cultivo, y desde Enero a Marzo la distribución del borde al centro no mostró gradiente alguno. La presencia de varias especies pertenecientes a diferentes gremios en todo el lote sugiere un importante efecto limitador de las arañas sobre las poblaciones de insectos, así como la importancia de las áreas naturales en técnicas de control biológico por conservación.

**PALABRAS CLAVE:** Araneae, diversidad, vegetación natural, colonización.

---

En la actualidad y en el marco del MIP, existe un marcado interés por los depredadores generalistas, ya que hay ejemplos en los que el control biológico natural, efectivo y robusto, surge como resultado de complejas interacciones al nivel de la comunidad, en las que los primeros tienen un rol importante (Altieri 1992, Settle *et al.* 1996).

Las arañas son consideradas depredadores generalistas y constituyen uno de los grupos más numerosos del reino animal, con más de 30.000 especies descritas (Nyffeler *et al.* 1992, Comstock 1995, Sunderland 1999). La importancia de la comunidad de arañas como factor de mortalidad, que limita las poblaciones de presas, se debe a la diversidad de estrategias de ataque, tamaño y fenología, así como a la densidad que alcanzan en muchos hábitats y la potencialidad de capturar un número mayor de presas que las consumidas (Nyffeler *et al.* 1992, Provencher & Riechert 1994, Riechert & Lawrence 1997, Riechert & Maupin 1998). A pesar de ser generalistas, las arañas pueden tener una dieta muy restricta cuando un tipo de presa es ofrecido en grandes densidades, como suele ocurrir con ciertas plagas en los monocultivos.

Por otro lado, la aplicación indiscriminada de agroquímicos para combatir malezas y plagas, que es una de las prácticas de la agricultura tradicional, produce, entre otros efectos indirectos, la eliminación de muchas de las causas de mortalidad natural de las especies perjudiciales, al destruir el complejo de sus enemigos naturales, entre ellos las arañas (Kajak 1978, Settle *et al.* 1996).

Las estrategias de control biológico por conservación promueven el uso racional de agroquímicos combinado con un aumento de la heterogeneidad del hábitat (Settle *et al.* 1996). Un hábitat de considerable importancia en los agroecosistemas, es el constituido por la vegetación espontánea existente en los bordes de los cultivos, ya que es un reservorio para las arañas y otros depredadores generalistas y el lugar desde donde ciertas especies colonizan los cultivos (Nyffeler *et al.* 1992).

En la Argentina, la región correspondiente a la Pampa ondulada experimentó un marcado incremento del área sembrada con soja desde la década del 70, lo que trajo aparejado, entre otros cambios ambientales relevantes, la aparición de importantes plagas del cultivo (Ghersa & Ghersa 1989, Luna *et al.* 1996). Esto derivó en programas de monitoreo y en el estudio de los enemigos naturales para su control (Bimboni 1985), siendo escasa la información referida a las arañas, de las que solo existen estimaciones de abundancia en cultivos de soja (Molinari 1987).

En el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos: conocer cual es la composición específica de la comunidad de arañas vinculadas a cultivos de soja y la vegetación natural circundante, comparar la diversidad en ambos hábitat y en distintos estratos y en distintos momentos del desarrollo fenológico del cultivo, y analizar la colonización de una parcela de soja.

## Material y Métodos

**Las Áreas de Estudio.** Las tareas se llevaron a cabo durante cinco años, en parcelas de soja de primera ubicadas en tres

partidos de la provincia de Buenos Aires: el primer año (1 ha de soja) en la Escuela Agraria N° 1 Eduardo Clauz del partido de Alberti; el segundo año (1 ha de soja) en la Estación Experimental de Gorina del Ministerio de Asuntos Agrarios del partido de La Plata y los tres últimos años en un campo particular ubicado en el Partido de Chivilcoy (50 ha de soja). En los 10 años anteriores al comienzo de los muestreos, ninguna de las parcelas citadas recibió tratamiento con pesticidas.

El terreno a ser cultivado se preparó mediante una pasada de arado de disco y una de arado de cincel, 60 y 90 días respectivamente, antes de la siembra. La siembra se realizó a mediados de Noviembre con una densidad de 25 semillas/m lineal de surco (separados entre sí por 70 cm), previo tratamiento del suelo con una pasada de arado de disco, una de rastra a diente y una de rolo compactador y desterronador (las tres pasadas en un mismo día). Inmediatamente después de la siembra se aplicó un herbicida de preemergencia (2 L/ha), y 20-25 días más tarde se realizó un pasado de escardillo para eliminar malezas.

Todas las parcelas estuvieron rodeadas por franjas de vegetación natural de 1-2 m de ancho. De ciclo anual: *Vicia setifolia* var. *bonariensis* (vicia), *Portulaca oleracea* (verdolaga), *Amarantus quintensis* (yuyo colorado), *Tagetes minuta* (chinchilla); de ciclo bianual: *Brassica rapa* (nabo), *Echium plantagineum* (flor morada); perennes: *Trifolium repens* (trebol blanco), *Cynodon dactylon* (gramón) (Marzocca 1976, Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería 1978).

**Comparación de la Diversidad de Arañas en Distintos Hábitats y Estratos, Durante el Ciclo Fenológico del Cultivo y en la Etapa Post-Cosecha.** Todas las tareas de campo relacionadas con la recolección de arañas sobre las plantas, se llevaron a cabo entre las 9:00h y las 12:00h, con el fin de minimizar los efectos de la migración de la fauna hacia los estratos inferiores de la vegetación por las altas temperaturas del mediodía (Dumas *et al.* 1964). Las arañas recolectadas fueron llevadas al laboratorio donde se clasificaron sistemáticamente, se contó el número de ejemplares de cada especie y se determinó su estado de desarrollo.

La diversidad específica de arañas se estimó mediante el índice de diversidad H de Shannon-Wiener:  $H = - \sum_{i=1}^S p(i) \ln p(i)$  (en unidades de nits por individuo), donde el índice i varía desde 1 hasta S (que es el número total de especies), y p(i) representa la proporción de la especie i-ésima en la muestra. La varianza var(H) se calculó:  $\text{var}(H) = \sum_{i=1}^S p(i) \ln^2 p(i)$ ; estimándose la significancia de las diferencias entre dos índices de diversidad, H1 y H2, mediante la prueba de  $t = [\text{var}(H1) + \text{var}(H2)]^2 / [\text{var}(H1)^2/N1 + \text{var}(H2)^2/N2]$ ; donde N1 y N2 representan el número de individuos en las muestras de dos hábitats o estratos diferentes; además, los grados de libertad, g.l., se calcularon mediante la expresión:  $g.l. = \sqrt{\text{var}(H1) + \text{var}(H2)} / [\text{var}(H1)^2/N1 + \text{var}(H2)^2/N2]$ . Se calculó así mismo el índice de equitatividad  $J = H / \ln S$  (varía entre 0 y 1 para una equitatividad mínima y máxima, respectivamente) (Poole 1974, Krebs 1989). Complementariamente, se calculó el índice de similitud por

presencia ausencia de Jaccard,  $JAC = C / A+B-C$ ; donde A y B representan, respectivamente, el número de especies en ambos hábitats o estratos, y C el número de especies compartidas. El índice toma los valores en el intervalo [0, 1] y los extremos indican total disimilitud hasta similitud absoluta, respectivamente (Légendre & Légendre 1998).

Las especies de arañas fueron agrupadas en gremios (Root 1967, Uetz *et al.* 1999) según los siguientes criterios que hacen al tipo de recurso explotado y forma de obtenerlo: tamaño del adulto, estrato donde preferentemente vive y hábitos de desplazamiento, técnicas de caza y período de actividad. La información fue obtenida del análisis de las muestras y de la literatura.

En el cultivo de soja y a lo largo del ciclo fenológico (desde Enero y hasta mediados de Mayo), se muestreó semanalmente la comunidad de arañas en los estratos conformados por las plantas y el suelo. En el primer estrato y en cada muestra fueron distribuidas al azar 40 unidades; al principio se utilizó el método del paño (Kogan & Prite 1980), pero debido a la pérdida de material (la información se utilizó sólo para el análisis de densidades relativas), se cambió por otro método en el que la unidad muestral fue la planta que, antes de ser arrancada, fue embolsada para minimizar la pérdida de arañas. En el segundo estrato se distribuyeron al azar 20 trampas de caída. Cada trampa consistió en un recipiente cilíndrico de metal de 9 cm de diámetro y 12 cm de altura, enterrado hasta el nivel del suelo y conteniendo etilenglicol (Uetz & Unzicker 1976, Price & Shepard 1980). Luego de la cosecha y entre los meses de Mayo a Diciembre se muestreó mensualmente la comunidad de arañas en el rastrojo, compuesto por relativamente escasas malezas de bajo porte. Se extrajeron 40 unidades de 900 cm<sup>2</sup> y distribuidas al azar, embolsando y cortando la vegetación con pala a ras del suelo.

Los bordes con vegetación natural, considerados áreas de reservorio, se muestrearon semanalmente entre la siembra y el desarrollo del cultivo de soja (Noviembre y Diciembre), y mensualmente desde la cosecha y el período de desarrollo del rastrojo (Mayo a Septiembre). Se utilizó el método de recolección a mano de todas las arañas encontradas sobre las plantas a lo largo de 2h en sectores elegidos al azar. La riqueza y diversidad específicas estimadas durante Noviembre-Diciembre en los bordes con vegetación natural se compararon con los máximos valores encontrados en el cultivo de soja en el estrato constituido por las plantas, y los estimados durante Mayo-Septiembre en el rastrojo.

**Colonización del Cultivo de Soja.** Para analizar la colonización del cultivo, se trabajó en la parcela de 50 ha, que representa la superficie promedio de los lotes sembrados con esta oleaginosa en el área sojera de la Provincia de Buenos Aires (Censo Nacional Agropecuario 1988). Se muestreó a lo largo de una de las diagonales mayores del lote abarcando la mitad de su longitud total, desde uno de los vértices hasta el centro del lote. Las muestras se tomaron con red de arrastre de 50 cm de diámetro (Kogan & Prite 1980) en: Diciembre (el cultivo estaba en los dos primeros estados vegetativos), Enero (el

cultivo se encontraba en los últimos estados vegetativos), Febrero (el cultivo estaba en estado reproductivo) y en Marzo (amarilleado de las hojas). En cada muestra se realizaron seis golpes de red/transecta, en 400 transectas ubicadas desde el borde al centro de la diagonal.

El porcentaje de la parcela ocupada con arañas en cada muestra, PA, se calculó:  $PA = 100 (UMA/UM)$ , donde UMA representa el número de unidades muestrales en que se recolectaron arañas y UM el número total de unidades muestrales.

Para analizar las variaciones espacio-temporales del número de arañas, se siguieron dos procedimientos: en primer término (para cada fecha de muestreo) se evaluó la posible existencia de un gradiente en la densidad de arañas desde el borde hacia el centro de la parcela mediante regresión lineal standard. En segundo término se agrupó el número de arañas recolectados cada 80 transectas (quedando en total cinco grupos: 1-80; 81-160; 161-240; 241-320 y 321-400) y para cada fecha de muestreo se testeó la significancia de las diferencias en la distribución de individuos mediante la prueba de  $\chi^2$ .

## Resultados

### Consideraciones Generales de la Comunidad de Arañas.

El número total de arañas recolectadas fue 1377. En la área cultivada con soja se recolectaron, durante el desarrollo fenológico del cultivo (Enero a Mayo) 633 individuos (570 en el estrato herbáceo y 63 en el estrato del suelo), y después de la cosecha (Mayo a Diciembre), en el estrato del rastrojo, 273 individuos. En el área con vegetación natural, en el estrato herbáceo, se recolectaron durante Noviembre y Diciembre 219 ejemplares y durante Mayo a Septiembre 252.

Las arañas pertenecían a 37 especies agrupadas en 13 familias: Anyphaenidae (*Gayenna maculatipes* (Keyserling), *Gayenna* sp. y 1 especie no identificada); Amaurobidae (1 especie no identificada); Araneidae (*Alpaida veniliae* (Keyserling), *Alpaida versicolor* (Keyserling), *Alpaida* sp., *Larinia bivittata* (Keyserling), *Larinia tucuman* Harrod, Levi & Leibensperger, *Larinia* sp., *Metepeira labyrinthea* Hentz, *Metepeira* sp., *Wixia* sp. y 1 especie no identificada); Corinnidae (*Trachelas* sp. y *Trachelopachys* sp.); Dytinidae (1 especie no identificada); Gnaphosidae (*Camillina* sp. y 1 especie no identificada); Liniphidae (1 especie no identificada); Lycosidae (1 especie no identificada); Oxyopidae (1 especie no identificada); Philodromidae (*Fageia* sp.); Salticidae (*Aphirape flexa* Galiano, *Dendryphantes mordax* Koch, *Dendryphantes* sp., *Phiale roburifoliata* Holmberg, *Phiale* sp., *Tulgrenella quadripunctata* Mello Leitao, *Tulgrenella* sp., *Dendryphantinae*, y 1 especie no identificada); Theridiidae (1 especie no identificada) y Thomisidae (*Misumenops pallens* (Keyserling), *M. pallidus*, *Misumenops* sp. y 1 especie no identificada).

Basándonos en la información aportada por la literatura y nuestra experiencia, las arañas fueron agrupadas en los siguientes gremios:

I) Arañas de tamaño pequeño a mediano (hasta 10 mm),

deambuladoras, ocupan preferentemente los niveles medio y superior de las plantas, cazan al acecho confundiendo con el sustrato por sus colores miméticos y tienen actividad preferentemente diurna (Thomisidae, Anyphaenidae y Philodromidae).

II) Similar al anterior, excepto que las arañas son en general de colores vivaces y cazan desplazándose por el sustrato. Diurnas o nocturnas, de buena visión (Salticidae y Oxyopidae).

III) Arañas de tamaño mediano (10-15 mm), sedentarias, ocupan los niveles medio y superior de las plantas, cazan sus presas mediante telas orbiculares que tejen entre los tallos de las plantas y tienen actividad crepuscular y nocturna (Araneidae excepto el género *Alpaida*).

IV) Semejante al anterior, se diferencia por ocupar preferentemente el nivel inferior de la vegetación (género *Alpaida*).

V) Arañas de tamaño mediano-grande (15-20 mm), deambuladoras, ocupan preferentemente el suelo, cazan desplazándose por el sustrato y tienen actividad preferentemente nocturna (Lycosidae y Gnaphosidae).

VI) Arañas de tamaño pequeño-mediano (5-12 mm), sedentarias, ocupan los niveles bajos de la vegetación y el suelo, cazan sus presas mediante telas irregulares, a veces enmarañadas (Theridiidae, Corinnidae, Linyphiidae y Dytinidae).

#### Las Arañas en el Cultivo de Soja y en los Bordes de Vegetación Natural, Desde la Siembra Hasta la Cosecha.

En el estrato herbáceo del cultivo se recolectaron 570 arañas pertenecientes a 28 especies agrupadas en nueve familias (Tabla 1). Al ordenar las familias de mayor a menor según la riqueza específica y el porcentaje que esta riqueza representó del total, se obtuvo la siguiente escala: Araneidae (10 especies; 35,7%), Salticidae (7 especies; 25%), Thomisidae (3 especies; 10,7%), Anyphaenidae y Corinnidae (2 especies; 7,1% en cada caso) y Lycosidae, Philodromidae, Oxyopidae y Theridiidae (1 especie; 3,6% en cada caso). Al ordenar las familias por su abundancia (y el porcentaje que representó del número total recolectado) la escala fue diferente: Thomisidae (269 individuos; 47,2%), Anyphaenidae (110 individuos; 19,3%), Araneidae (108 individuos; 18,9% de los cuales 2,5% pertenecían al género *Alpaida*), Salticidae (27 individuos; 4,7%), Oxyopidae (22 individuos; 3,9%), Corinnidae (16 individuos; 2,8%), Philodromidae (7 individuos; 1,2%), Lycosidae (6 individuos; 1,1%) y Theridiidae (5 individuos; 0,9%) (Tabla 1).

La especie *M. pallidus* fue la más abundante, y tanto esta especie como *M. pallens* y *G. maculatipes* son de color verde y amarillo claro durante la primavera y el verano y cambian a distintas tonalidades de marrón durante el otoño y el invierno. Las especies de los géneros *Wixia*, *Larinia* y *Metepeira* poseen distintas tonalidades de marrón que les permite mimetizarse con el sustrato en las etapas de senescencia del cultivo, en cambio las especies del género *Alpaida* son de colores vivaces, exhibiendo distintas tonalidades de rojo, anaranjado y negro. Considerando la escala de abundancia relativa por gremios, los más representados fueron los que ocupan los estratos medio y

superior de las plantas (ya sean deambulatorios o sedentarios que cazan con telas orbiculares y de hábitos diurnos o nocturnos): el I (67,7%), seguido del III (16,4%), y en orden decreciente el II (8,6%), el VI (3,7%), el IV (2,5%) y el V (1,1%).

En el estrato del suelo del cultivo se recolectaron 63 arañas pertenecientes a siete especies agrupadas en seis familias (Tabla 1). Al ordenar las familias en orden decreciente según la riqueza específica se obtuvo la siguiente escala: Araneidae (2 especies del género *Alpaida*; 28,6%), en tanto las restantes familias estuvieron representadas por una sola especie cada una (14,3% del total de especies). Al ordenarlas por su abundancia, las más representadas fueron las familias Lycosidae (53 individuos; 84,1%), Araneidae (5 individuos; 7,9%), Philodromidae (2 ejemplares; 3,2%) y las familias Oxyopidae, Salticidae y Thomisidae por sólo un ejemplar cada una (1,6% del número total recolectado). Los licósidos encontrados son de colores oscuros, en tonos marrones y grises y poco vivaces. Respecto de la familia Araneidae, sólo se recolectaron especies del género *Alpaida*, repitiéndose en el muestreo realizado sobre el rastrojo. Considerando la representación de abundancia relativa por gremios, los más abundantes fueron los deambuladores nocturnos (V: familia Lycosidae) seguido por los sedentarios que ocupan el estrato más bajo de la vegetación (IV: Araneidae del género *Alpaida*), en tanto los restantes estuvieron muy escasamente representados.

Al comparar los dos estratos del cultivo y durante el desarrollo del mismo (desde Enero hasta mediados de Mayo) surge que: en el estrato herbáceo se recolectaron 28 especies que representaron a los seis gremios; mientras que en el estrato del suelo se recolectaron siete especies que representaron a cuatro gremios (I, II, IV y V, aunque el I y el II posiblemente hayan sido capturados accidentalmente), y cinco especies (71,4%) del estrato del suelo estaban también representadas en el estrato herbáceo. El índice de similitud entre ambos estratos fue bajo ( $JAC = 0,29$ ), y el índice de diversidad de estrato herbáceo ( $H = 2,14$ ) fue significativamente mayor que el correspondiente al estrato del suelo ( $H = 0,71$ ;  $t_{(86, 91)} = 8,58$ ;  $P < 0,01$ ), ya que exhibió mayor equitatividad ( $J = 0,67$ ) que el segundo ( $J = 0,36$ ).

En los bordes con vegetación natural y durante el período previo al desarrollo del cultivo de soja (Noviembre y Diciembre) se recolectaron sobre las plantas 219 arañas pertenecientes a 24 especies (o subfamilias) reunidas en 11 familias que representan a los seis gremios. La familia con mayor riqueza específica (y el porcentaje que representan del total) fue Araneidae (8 especies; 33,3%), siguiéndole Salticidae y Thomisidae (3 especies; 12,5% cada una), Anyphaenidae y Corinnidae (2 especies; 8,3% cada una), y con sólo 1 especie que representó 4,2% del total en cada caso: Lycosidae, Dytinidae, Oxyopidae, Theridiidae, Gnaphosidae y Linyphiidae. Ordenando las familias por la abundancia, Thomisidae fue la más representativa con 98 ejemplares (44,7% del número total recolectado), siguiéndole Araneidae con 41 ejemplares (18,7%), Anyphaenidae con

Tabla 1. Arañas que aparecen en el cultivo de soja y porcentaje con que contribuyen al total.

Familia	Subfamilia o especie	Estrato herbáceo		Estrato del suelo	
		Individuos	%	Individuos	%
Anyphaenidae	<i>Gayenna</i> sp.	98	17,2	---	---
	<i>G. maculatipes</i>	12	2,1	---	---
Araneidae	<i>Alpaida</i> sp.	11	1,9	---	---
	<i>A. veniliae</i>	2	0,4	2	3,2
	<i>A. versicolor</i>	1	0,2	3	4,8
	<i>Larinia</i> sp.	29	5,1	---	---
	<i>L. bivittata</i>	3	0,5	---	---
	<i>L. tucuman</i>	3	0,5	---	---
	<i>Metepeira</i> sp.	2	0,4	---	---
	<i>M. labyrinthea</i>	3	0,5	---	---
	<i>Wixia</i> sp.	52	9,1	---	---
	Desconocida	2	0,4	---	---
Corinnidae	<i>Trachelas</i> sp.	9	1,6	---	---
	<i>Trachelopachys</i> sp.	7	1,2	---	---
Lycosidae	Desconocida	6	1,1	53	84,1
Philodromidae	<i>Fageia</i> sp.	7	1,2	2	3,2
Oxyopidae	Desconocida	22	3,9	1	1,6
Salticidae	<i>Dendryphantes</i> sp.	6	1,0	---	---
	<i>D. mordax</i>	8	1,4	---	---
	Dendryphantinae 4	0,7	---	---	---
	<i>Phiale</i> sp.	5	0,9	---	---
	<i>P. roburifoliata</i>	1	0,2	---	---
	<i>Tulgrenella</i> sp.	1	0,2	---	---
	<i>T. quadripunctata</i>	---	---	1	1,6
	Desconocida	2	0,4	---	---
Theridiidae	Desconocida	5	0,9	---	---
Thomisidae	<i>Misumenops</i> sp.	241	42,3	---	---
	<i>M. pallens</i>	8	1,4	---	---
	<i>M. pallidus</i>	20	3,5	---	---
	Desconocida	---	---	1	1,6

34 ejemplares (15,5%), Salticidae con 12 ejemplares (5,5%), Oxyopidae y Corinnidae con 11 ejemplares (5,0%), Lycosidae, Dytinidae y Theridiidae con tres ejemplares representando 1,4%, en cada caso, Linyphiidae con dos ejemplares (0,9%) y Gnaphosidae con sólo 1 ejemplar (0,5%) (Tabla 2). Sobre la base a esta última escala surge que los gremios más abundantes fueron: I, que ocupa los estratos medio y superior de las plantas de hábitos deambulatorios y diurnos y que cazan al acecho o activamente (60,2%), III, sedentarios que cazan con telas orbiculares y nocturnos (17,8%), estando menos

representados el gremio VI (8,7%), el V (1,9%) y el IV (0,9%).

Comparando el estrato herbáceo de las áreas con vegetación natural y del cultivo se observó que: en el primero se recolectaron especies pertenecientes a las familias Dytinidae, Linyphiidae y Gnaphosidae (*Camillina* sp. y 3 especies no identificadas) que no aparecieron en el cultivo, mientras que no se recolectaron especies pertenecientes a la familia Philodromidae (*Fageia* sp.) que si aparecieron en la soja; *Wixia* sp. (Araneidae) fue poco abundante en las zonas adyacentes, siendo en cambio la más numerosa en la

Tabla 2. Arañas que aparecen en las áreas adyacentes al cultivo de soja y porcentaje con que contribuyen al total.

Familia	Subfamilia o especie	Antes del cultivo		Después del cultivo	
		Individuos	%	Individuos	%
Anyphaenidae	<i>Gayenna</i> sp.	22	10,0	15	6,0
	<i>G. maculatipes</i>	12	5,5	5	2,0
	Desconocida		----	9	3,6
Araneidae	<i>Alpaida</i> sp.	2	0,9	4	1,6
	<i>Larinia</i> sp.	20	9,1	16	6,3
	<i>L. bivittata</i>	2	0,9	20	7,9
	<i>L. tucuman</i>	3	1,4	8	3,2
	<i>Metepeira</i> sp.	3	1,4	8	3,2
	<i>M. labyrinthea</i>	2	0,9	4	1,6
	<i>Wixia</i> sp.	7	3,2	12	4,8
	Desconocida	2	0,9	8	3,2
Corinnidae	<i>Trachelas</i> sp.	5	2,3	6	2,4
	<i>Trachelopachys</i> sp.	6	2,7	9	3,6
Lycosidae	Desconocida	3	1,4		----
Dyctinidae	Desconocida	3	1,4	5	2,0
Oxyopidae	Desconocida	11	5,0	12	4,8
Salticidae	<i>Dendryphantes</i> sp.	9	4,1		----
	<i>D. mordax</i>		----	4	1,6
	<i>Aphirape flexa</i>	1	0,5	4	1,6
	<i>Phiale</i> sp.	2	0,9		----
	<i>Tulgrenella quadripunctata</i>		----	4	1,6
	Desconocida		----		----
Theridiidae	Desconocida	3	1,4	3	1,2
Thomisidae	<i>Misumenops</i> sp.	87	39,7	60	23,8
	<i>M. pallens</i>	4	1,8	8	3,2
	<i>M. pallidus</i>	7	3,2	16	6,3
Gnaphosidae	<i>Camillina</i> sp.	1	0,5	2	0,8
	Desconocida		----	2	0,8
Linyphiidae	Desconocida	2	0,9	8	3,2

zona cultivada. Con todo, fueron muchas las especies compartidas, hecho que se reflejó en el relativamente alto valor de similitud (JAC = 0,73), y complementariamente, el índice de diversidad (H = 2,34) no fue significativamente diferente al del estrato herbáceo del cultivo:  $t_{(> 90 \text{ g. l.})} = 1,83$  (n. s.).

**Las Arañas en el Rastrojo y en los Bordos de Vegetación Natural Después del Cultivo.** Después de la cosecha y durante el período en barbecho, se recolectaron en el

rastrojo 273 arañas pertenecientes a 12 especies, agrupadas en nueve familias (Tabla 3). Al ordenar las familias de mayor a menor según la riqueza específica y el porcentaje que esta riqueza representó del total, se obtuvo la siguiente escala: Araneidae (3 especies; 25,0%), Coriniidae (2 especies; 16,6%) y las familias Anyphaenidae, Lycosidae, Theridiidae, Thomisidae, Salticidae, Linyphiidae y Amaurobidae con una sola especie en cada caso (8,3%). Ordenándolas por su abundancia (y el porcentaje que representó del número total recolectado) la escala fue diferente: Theridiidae (208

individuos; 76,2%), Araneidae y Coriniidae (16 individuos; 5,9% en cada caso), Lycosidae (14 individuos, 5,1%), Linyphiidae (7 ejemplares; 2,6%), Anyphaenidae y Thomisidae (5 ejemplares; 1,8% en cada caso) y Amaurobidae y Salticidae (1 ejemplar en cada caso; 0,4%), y los índices de equitatividad y diversidad específica fueron, respectivamente  $J = 0,48$  y  $H = 1,050$ . Considerando la escala de abundancia relativa por gremios, el más representado fue el VI, que ocupa el estrato herbáceo inferior y el suelo con hábitos sedentarios y que cazan sus presas con telas irregulares (84,7%), luego el IV (especies del género *Alpaida*; 5,9%), el V (5,1%) y el I (3,6%).

Tabla 3. Arañas que aparecen en el rastreo del cultivo de soja y porcentaje con que contribuyen al total.

Familia	Subfamilia o especie	Individuos	%
Anyphaenidae	Desconocida	5	1,8
Araneidae	<i>Alpaida</i> sp.	13	4,8
	<i>A. veniliae</i>	2	0,7
	<i>A. versicolor</i>	1	0,4
Corinnidae	<i>Trachelas</i> sp.	8	2,9
	<i>Trachelopachys</i> sp.	8	2,9
Lycosidae	Desconocida	14	5,1
Theridiidae	Desconocida	208	76,2
Thomisidae	Desconocida	5	1,8
Salticidae	<i>Tulgrenella quadripunctata</i>	1	0,4
Linyphiidae	Desconocida	7	2,6
Amaurobidae	Desconocida	1	0,4

En las áreas con vegetación natural, después de la cosecha, se recolectaron 252 arañas pertenecientes a 25 especies agrupadas en 10 familias (Tabla 2). Ordenando las familias por la riqueza específica la mayor fue Araneidae (8 especies; 32,0%), Anyphaenidae, Salticidae y Thomisidae (3 especies en cada caso; 12,0%), Coriniidae y Gnaphosidae (2 especies en cada caso; 8,0%) y Dytinidae, Oxyopidae, Theridiidae y Linyphiidae con una sola especie en cada caso (4,0%). Teniendo en cuenta la abundancia, la escala de mayor a menor fue: Thomisidae (84 ejemplares; 33,3% del total recolectado), Araneidae (80 individuos; 31,7%), Anyphaenidae (29 individuos; 11,5%), Corinnidae (15 ejemplares; 6,0%), Salticidae y Oxyopidae (12 ejemplares; 4,8% en cada caso), Linyphiidae (8 ejemplares; 3,2%), Dytinidae (5 ejemplares; 2,0%), Gnaphosidae (4 ejemplares; 1,6%) y Theridiidae (3 individuos; 1,2%). La abundancia relativa de los diferentes gremios fue: I (44,8%), III (30,1%), VI (12,4%), II (9,6%) y IV y V (1,6% cada uno).

Las áreas con vegetación natural exhibieron casi el doble

de especies que en el rastreo y en éste se encontraron cuatro especies que no estuvieron presentes en las primeras. Al aplicar el índice de similitud el valor obtenido fue relativamente bajo ( $JAC = 0,28$ ). De manera complementaria, el índice de diversidad de las áreas con vegetación natural ( $H = 2,84$ ) fue significativamente mayor al del rastreo ( $H = 1,05$ ):  $t_{(>90, g, l)} = 17,15$  ( $P < 0,01$ ), exhibiendo mayor equitatividad ( $J = 0,88$ ) y riqueza específica.

Por otro lado, al comparar la comunidad de arañas en las mismas áreas pero en momentos distintos, surge una gran diferencia al considerar la estructura de la vegetación: en el área cultivada, durante la época del rastreo (no sobrepasa los 10 cm de altura y tiene grandes proporciones de suelo desnudo) fue muy diferente al cultivo de soja que lo precedió, mientras que en las áreas con vegetación natural el cambio fue considerablemente menos marcado.

En el cultivo y durante el desarrollo fenológico (Enero a Mayo) se recolectaron 30 especies (28 en el estrato herbáceo y 7 en el suelo) contra 12 en el rastreo, de las cuales nueve estuvieron en ambos hábitats. El valor del índice de similitud aplicado fue relativamente bajo ( $JAC = 0,36$ ) y la diferencia entre los índices de diversidad fue significativa ( $t_{(>90, g, l)} = 10,42$ ;  $P < 0,01$ ), mostrando el rastreo menor equitatividad y riqueza.

En las áreas con vegetación natural, antes de la siembra (Noviembre y Diciembre) y después de la cosecha (Mayo hasta Septiembre), el número de especies fue 24 y 25 respectivamente, y se observó que fue alto el número de especies compartidas (21), situación que se refleja en el relativamente elevado índice de similitud ( $JAC = 0,75$ ). Las dos familias más numerosas mostraron una tendencia inversa: Araneidae fue menos importante antes de la siembra (18,7%) que después de la cosecha (31,7%), y la familia Thomisidae en cambio representó el 44% y 33,4% respectivamente. El valor del índice de diversidad específica después de la cosecha fue significativamente mayor:  $t_{(>90, g, l)} = 4,74$  ( $P < 0,01$ ) que el correspondiente a antes de la siembra, notándose en el período Mayo-Septiembre un mayor número de especies (25 contra 24) y una mayor equitatividad ( $J = 0,88$  contra  $J = 0,73$ ).

**La Colonización del Cultivo de Soja.** En las parcelas de 1 ha, las variaciones numéricas de las distintas familias de arañas recolectadas a lo largo del desarrollo fenológico del cultivo de soja, se muestran en la Fig. 1a,b. Los representantes de las familias Thomisidae, Anyphaenidae y Oxyopidae fueron los primeros en ser detectados (desde mediados de Enero) en tanto que Salticidae, Araneidae y Corinnidae fueron detectados dos, cuatro y cinco semanas más tarde, respectivamente. Todas fueron recolectadas hasta el fin de ciclo fenológico (mediados de Mayo). Los representantes de la familia Thomisidae fueron los más abundantes y alcanzaron el máximo de densidad desde principios de Marzo hasta mediados de Abril, los de Anyphaenidae siguieron en orden de abundancia, alcanzando el máximo desde mediados-fines de Marzo hasta principios de Mayo a lo largo de todo el ciclo, en tanto los representantes de las restantes familias fluctuaron en bajas densidades.

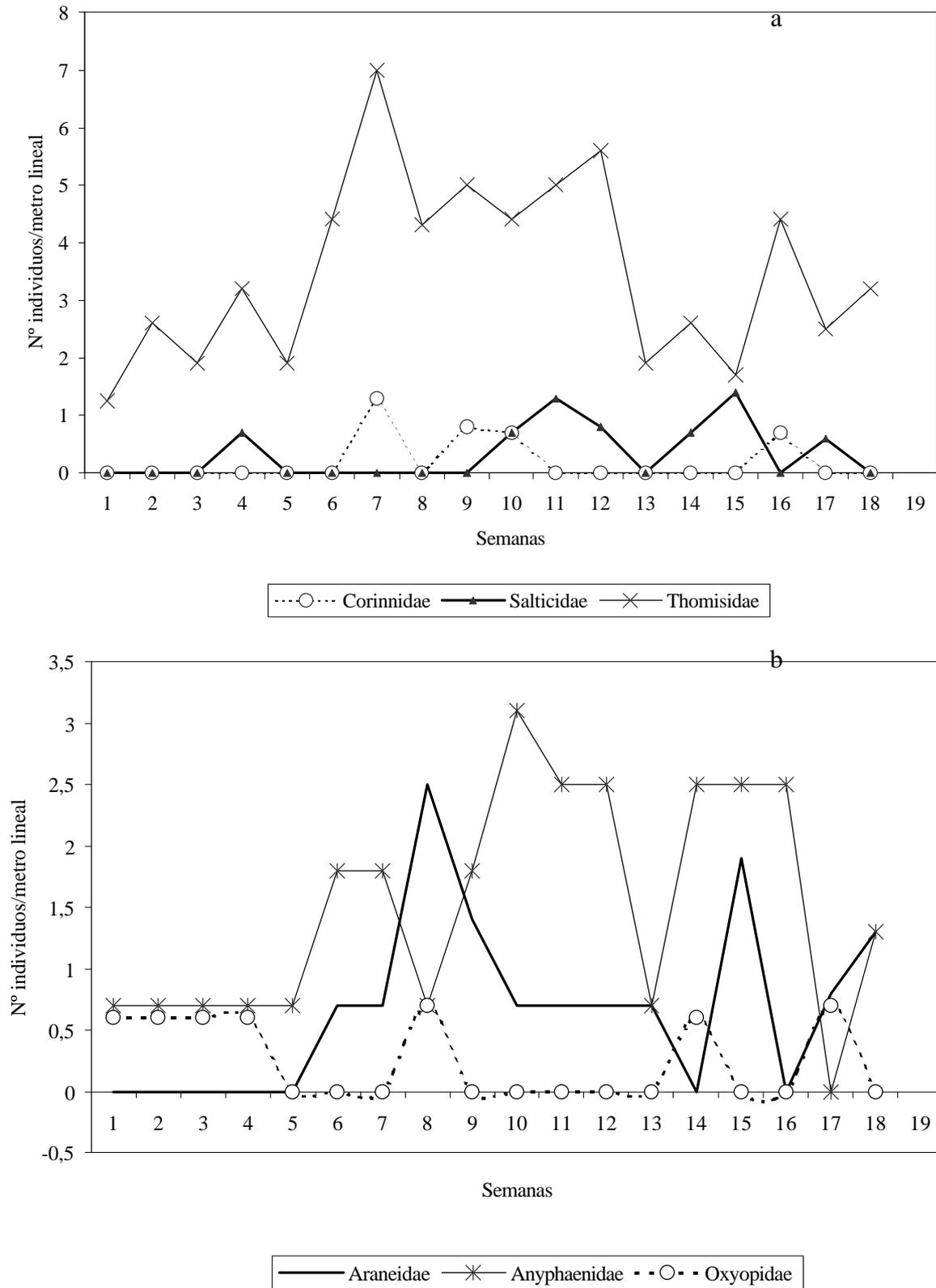


Figura 1. Densidad de arañas a lo largo del desarrollo fenológico de un cultivo de soja en un área de 1 hectárea. Semanas 1 a 2= Enero, 3 a 6= Febrero, 7 a 10= Marzo, 11 a 15= Abril, 16 a 18= Mayo.

En el lote de 50 ha, en Enero se recolectaron especies de los géneros *Misumenops*, *Alapaída* y *Larinia*, en Febrero se agregó una especie del género *Dendryphantés*, y en Marzo se agregaron además especies de los géneros *Phiale*, *Wixia* y *Fageia*. En los tres meses mencionados las especies de *Misumenops* fueron dominantes, seguidas por las de *Alapaída* y *Larinia*, y del total de arañas representaron: en Enero 58,7%, 6,5% y 34,8%, respectivamente; en Febrero 61,7%, 17,7% y 17,7%; en Marzo 62,1%, 20,7% y 17,2%. En todos los meses se encontraron ninfas y adultos: en las especies del género *Misumenops* las ninfas representaron 75,8% del total; en las de *Alapaída* 80%; en las de *Larinia* 29,6%. La abundancia de la comunidad de arañas fue muy baja en Diciembre (3 ejemplares y PA=5%), alcanzó el máximo en Enero (54 ejemplares y PA=80%) y disminuyó progresivamente en los dos meses siguientes, Febrero (41 ejemplares y PA=70%) y Marzo (36 ejemplares y PA=62%). La distribución espacial en Diciembre mostró los escasos individuos en las primeras dos transectas del borde (Fig. 2), sin embargo desde Enero en adelante las arañas no mostraron gradiente alguno desde el borde al centro: en Enero la regresión entre la transecta (variable  $x$ ) y la densidad de arañas (variable  $y$ ) fue:  $y=1,038+0,015 x$ ;  $r^2=0,027$ ;  $t_{(38 \text{ gl})} = 1,033$  (n.s.); en Febrero:  $y=1,369-0,017 x$ ;  $r^2=0,031$ ;  $t_{(38 \text{ gl})} = -1,497$  (n.s.); en Marzo:  $y=1,235-0,016 x$ ;  $r^2=0,017$ ;  $t_{(38 \text{ gl})} = -1,295$  (n.s.). Complementariamente las diferencias en el número de individuos en los cinco grupos

de 80 transectas desde el borde al centro, para los meses de Enero, Febrero y Marzo fue no significativa ( $X^2_{(8 \text{ gl})} = 9,81$  (n. s.)).

## Discusión

En este trabajo, la diversidad de la taxocenosis de arañas en los distintos hábitats y estratos varió según la diversidad vegetal y la intensidad y frecuencia de disturbios. Las áreas con Mayor diversidad vegetal y menor disturbio (vegetación espontánea en las márgenes del cultivo) exhibieron la mayor diversidad de arañas; el cultivo de soja en estado vegetativo y reproductivo valores intermedios (el estrato herbáceo a su vez mostró una diversidad mayor que el estrato del suelo); en tanto que el rastrojo exhibió la menor diversidad. De manera concordante, varios autores encontraron mayor diversidad y biomasa de arañas en áreas naturales no disturbadas que en cultivos de maíz, trigo y otros cereales (Nyeffeler & Benz 1987, Alderweireldt 1989, Desender *et al.* 1989, Heideger & Nentwig 1989). Una tendencia similar en la diversidad se encontró al comparar un cultivo plurianual como el de la alfalfa con uno anual como el de la soja, con mayores disturbios por laboreos agrícolas (Culin & Yeagan 1983). Así mismo, en estudios realizados en Oliveros (provincia de Santa Fe) utilizando trampas de caída en áreas sojeras con distintos sistemas de labranza, se encontró que la fauna de arañas en sistemas de siembra directa fue casi cuatro veces mayor que el correspondiente a un sistema

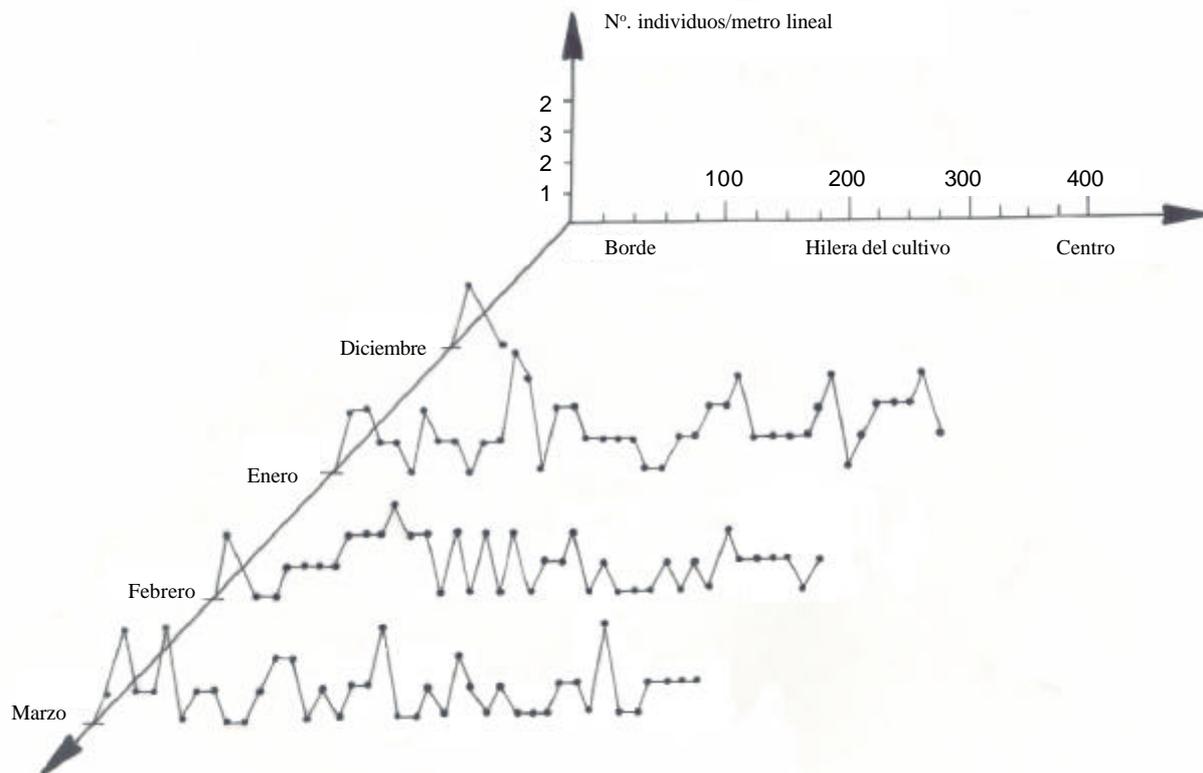


Figura 2. Densidad de arañas a lo largo de una transecta diagonal, desde el borde al centro, de un cultivo de soja en un área de 50 hectáreas.

convencional (Minervino y Molinari com. pers.). Esta relación general probablemente refleje la mayor cantidad y diversidad de nichos disponibles para las arañas en los hábitats más complejos y con menor frecuencia de disturbios (Desender *et al.* 1989). La diversidad de arañas puede ser afectada además por las condiciones meteorológicas. En cultivos de soja en Illinois, Le Sar & Unzicker (1978) encontraron mayores valores de diversidad en el primer año de estudio que fue mucho más húmedo, que en el segundo; en el segundo año, a pesar de que la riqueza fue similar, aumentó marcadamente la dominancia de la especie *Tetragnatha laboriosa*.

Desde el punto de vista taxonómico, las familias de arañas encontradas en este trabajo representan aproximadamente el 20% del total de las familias conocidas para la Argentina. Estudios en cultivos de soja en Illinois muestran la presencia de las mismas familias mencionadas en este trabajo más otras nueve (Le Sar & Unzicker 1978). Las diferencias se deberían a la distinta distribución geográfica de los representantes de algunos grupos (Pikelin & Schiapelli 1963, Comstock 1965) así como a los métodos de muestreo. Los autores mencionados trabajaron con un aparato de succión D-VAC que permitiría un relevamiento más completo de la fauna (Kogan & Prite 1980).

En este trabajo, y en el cultivo de soja, *M. pallidus* fue la especie más abundante. Son arañas deambuladoras, que no tejen tela para cazar, sino que capturan a su presa desplazándose por el sustrato con el que suelen mimetizarse (Comstock 1965, Gertsch 1979). Son depredadores primariamente diurnos que tienen una gran dependencia de la visión, y habitantes de los estratos superior y medio de las plantas (Whitcomb & Bell 1964). Al igual que el resto de las arañas de hábitos cursoriales, los Thomisidae construyen refugios de hilos de seda donde mudan, oviponen, se reproducen y permanecen durante la noche y durante otros períodos de inactividad (Foelix 1982). Anyphaenidae y Araneidae ocuparon un segundo lugar en importancia numérica. Los representantes de la primer familia poseen colores miméticos y tienen tamaño y hábitos de caza semejante a los tomísidos (Foelix 1982). Los representantes de la segunda familia cazan sus presas mediante telas orbiculares que tejen entre los tallos de una misma planta, entre plantas vecinas de un mismo surco o entre plantas de dos surcos adyacentes. Las distintas ubicaciones corresponden a telas de un tamaño creciente, que a su vez reflejan el tamaño corporal de la araña así como el de las presas (Risch 1977, Uetz *et al.* 1978). De esta manera, la densidad de siembra y altura de las plantas en un cultivo ejercen un efecto directo sobre el emplazamiento de estas telas, y en general el aumento en la disponibilidad de sustratos donde fijarlas probablemente cause un aumento en la densidad de arañas (Rypstra 1985).

Por otra parte muchas especies de gran tamaño tienen marcadas preferencias por hábitats con relativamente grandes distancias entre plantas y determinada altura sobre el suelo (Enders 1974), condiciones que pueden aparecer en el cultivo sólo durante cortos períodos. Estas características podrían explicar la aparición más tardía de

araneidos en el cultivo, cuando las plantas ofrecen mayor follaje y cobertura, y sólo especies de pequeño a mediano porte (hasta 10-12 mm de longitud). El género *Alpaida* fue el único representante de la familia que apareció en trampas de caída y en muestras de rastreo, y dado que apareció en muy bajos porcentajes en los estratos herbáceos superiores, nos permitió colocar a este género en el gremio de los habitantes de los estratos inferiores del cultivo. Los representantes de las familias Lycosidae, Theridiidae y Corinnidae son habitantes en general, del suelo y los estratos inferiores de la vegetación, razón por la cual podrán haber sido escasamente relevados con la técnica del embolsado de plantas. En las trampas de suelo, por otro lado, el 80% de las arañas recolectadas pertenecían a la primer familia, coincidiendo con muestreos realizados en cultivos de soja en Oliveros (Santa Fe) durante tres campañas (Minervino y Molinari com. pers.). Los Lycosidae son individuos activos, de hábitos nocturnos que no tejen tela para cazar e importantes consumidores de insectos Nyffeler & Benz (1988a). Los Theridiidae y Corinnidae son de hábitos sedentarios que permanecen en la parte inferior de telas irregulares que usan para cazar, dispuestas entre la vegetación y los terrones de tierra de los estratos inferiores (Foelix 1982).

El hábitat de las áreas marginales con vegetación espontánea, funcionaría como una zona de hibernación y sitio preferencial, para el establecimiento de la fauna de depredadores cuando la cosecha obliga a la emigración. La permanente cobertura del suelo, la cual provee refugio y disponibilidad de presas y facilita la aireación y la regulación de la temperatura ambiente, hace a estas áreas más propicias para el desarrollo de las arañas (Duffey 1978, Gravesen & Toft 1987, Desender *et al.* 1989). Además serían áreas desde las cuales se realiza la colonización de los cultivos.

La importancia de este tipo de áreas ha sido resaltada por varios autores en el marco del control biológico, mediante técnicas de conservación de enemigos naturales, señalándolas como los lugares desde donde se invaden los cultivos (Nyffeler *et al.* 1988b, 1992). Estudios realizados en diferentes ecosistemas naturales de Europa han demostrado que las arañas alcanzan altas densidades, y llegan a consumir significativas cantidades de presas, cuando los disturbios causados por la actividad humana son mínimos (Kajak *et al.* 1968, Kajak 1971, Lohmeyer & Pretschner 1979). Por ello es fundamental el mantenimiento y especialmente el mejoramiento de la diversidad de estos depredadores en el cultivo, intentando asemejarse a las condiciones prevalecientes en las áreas naturales marginales. Otros autores (Riechert & Lockley 1984, Nyffeler & Benz 1988b, Heidger & Nentwig 1989) también pusieron de manifiesto la importancia de la implementación de distintos métodos de manejo, para lograr el mantenimiento de una comunidad de arañas diversa y numéricamente representativa dentro de las áreas cultivadas.

En relación con la colonización del cultivo de soja, los resultados de este trabajo mostraron la capacidad de desplazamiento de este grupo de arañas, que hace que la casi totalidad de las familias y especies estuvieran presentes a partir del segundo mes de implantación del cultivo, y

ocupen, incluso, las áreas más internas de un lote de 50 ha. Las distintas familias pueblan el cultivo en diferentes momentos y la secuencia en que arriban está relacionada con su forma de desplazamiento y posiblemente con su hábito alimenticio.

Los grupos que poseen dispersión terrestre comprenden arañas deambuladoras que cazan al acecho y que se caracterizan por ser poco especialistas, capturando gran diversidad de presas. Estas podrían sobrevivir en un medio donde la oferta de presas es baja y poco diversa, como ocurre en la parcela de soja al comienzo del desarrollo (Nentwig 1986). Los grupos que poseen dispersión aérea comprenden arañas más especializadas en su alimentación, que tejen tela para cazar. Esto origina que aparezcan más tardíamente en el cultivo, cuando la oferta de presas aumenta en número y diversidad (Nentwig 1985, Young & Edwards 1990). Por otra parte, los resultados presentados concuerdan con los de Le Sar & Unzicker (1978): Thomisidae, Anyphaenidae y Oxyopidae, fueron los primeros colonizadores apareciendo luego Araneidae y Corinnidae. Las primeras familias tienen dispersión terrestre (Gertsch 1979) en tanto las segundas se dispersan enganchadas en sus telas que funcionan como puentes tejidos entre las plantas (Salmon & Horner 1977, Plagens 1986). La excepción fue Salticidae, ya que a pesar de tener dispersión terrestre (Salmon & Horner 1977, Plagens 1986) no apareció en los comienzos del cultivo. Por otra parte, los resultados mostraron la gran capacidad de colonización del cultivo, ya que desde el estado vegetativo V8-V9 en adelante si bien la cantidad de arañas disminuyó progresivamente, mostraron que la distribución en el lote no exhibió un gradiente de densidad desde el borde al centro. De esta manera, la presencia de numerosas arañas con diferentes estrategias de caza, fenología y tamaño aumentaría significativamente la limitación sobre las poblaciones de insectos que sólo ejercería una única especie.

### Agradecimientos

Al Dr Arno Lise por la determinación del material referido a Thomisidae, Anyphaenidae y Philodromidae; a la Prof. María Elena Galiano por el de Salticidae y al Dr. Herbert Levi por el de Araneidae, Corinnidae y Gnaphosidae. Agradecemos también las sugerencias y observaciones de dos árbitros anónimos que contribuyeron a mejorar este trabajo.

### Literatura Citada

- Alderweireldt, M. 1989.** An ecological analysis of the spider fauna (Araneae) occurring in maize fields, Italian ryegrass fields and their edge zones, by means of different multivariate techniques. *Agr. Eco. Environ.* 27: 293-306.
- Altieri, M.A. 1992.** Biodiversidad, agroecología, y manejo de plagas. CETAL Ediciones, Valparaíso (Chile), 162p.
- Bimboni, M.A. 1985.** Plagas de la soja. EEA San Pedro INTA. 10p.
- Censo Nacional Agropecuario. 1988.** Presidencia de la Nación. Secretaría de Planificación. INDEC. 203p.
- Comstock, J.R. 1995.** The spider book. Ithaca, Comstock Pul., 729p.
- Culin, J.D. & K.V. Yeagan. 1983.** Comparative study of spider communities in alfalfa and soybean ecosystem: foliage-dwelling spiders. *Ann Entomol. Soc. Am.* 76: 825-831.
- Desender, K., M. Alderweireldt & M. Pollet. 1989.** Field edges and their importance for polyphagous predatory arthropods. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 54: 823-833.
- Duffey, E. 1978.** Ecological strategies in spiders including some characteristics of species in pioneer and nature habitats. *Symp. Zool. Soc. London* 42: 109-123.
- Dumas, B.A., W.P. Boyer & W. Whitcomb. 1964.** Effect of various factors on surveys of predaceous insects in soybeans. *J. Kansas Entomol. Soc.* 37: 192-201.
- Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería. 1987.** Ed. Acme. Bs. As. 3<sup>ra</sup> edición, 651p.
- Enders, F. 1974.** Vertical stratification in orb-web spiders (Araneidae: Araneae) and a consideration of the others methods of coexistence. *Ecology* 55: 317-328.
- Foelix, R.F. 1982.** Biology of spiders. Harvard Univ. Press, Cambridge, 306p.
- Gertsch, W.J. 1979.** American spiders, (2<sup>da</sup> ed.) Van Nostrand Reinhold, New York, 274p.
- Ghersa, C.M. & M.A.M. Ghersa. 1989.** Cambios ecológicos en los agrosistemas de la pampa ondulada. Efectos de la introducción de la soja, p. 66-75. *Actas 5<sup>a</sup> Conferencia Mundial de Soja*, Buenos Aires, 1989.
- Gravesen, E. & S. Toft. 1987.** Grassfields as reservoirs for polyphagous predators (Arthropoda) of aphids (Homoptera, Aphididae) *J. Appl. Entomol.* 104: 461-473.
- Heidger, C. & W. Nentwing. 1989.** Augmentation of beneficial arthropods by strip-management. 3. Artificial introduction of a spider species which preys on wheat pest species. *Entomophaga* 34: 511-522.
- Kajak, A. 1971.** Productivity investigation of two types of meadow in the Vistula Valley. IX Production and consumption of field layer spiders. *Ekol. Pol.* 19: 197-211.
- Kajak, A., L. Andrzejewska & Z. Wojcik. 1968.** The role of spiders in the decrease of damages caused by Acridoidea on meadows. *Experimental investigation.* *Ekol. Pol.* 16: 756-764.

- Kogan, M. & H.N. Prite Jr. 1980.** General sampling methods for above-ground populations of soybean arthropods, p. 30 - 60. In M. Kogan & D.C. Herzog (eds.), *Sampling methods in soybean entomology*. Springer-Verlag, N.Y., 587p.
- Krebs, C.J. 1989.** *Ecological methodology*. University of British Columbia, Harper Collins Publishers, 654p.
- Légendre, P. & L. Légendre. 1998.** *Numerical Ecology*. 2<sup>nd</sup> English edition. Elsevier Science BV, Amsterdam, XV, 853p.
- Le Sar, C. & J.D. Unzicker. 1978.** Soybean spiders: species composition, population densities, and vertical distribution. *Illinois Nat. Hist. Surveys - Biol. Notes* 107: 3-14.
- Lohmeyer, W. & P. Pretschner. 1979.** Über das Zustandekommen halbruderaler Wildstauden-Quecken-Fluren auf Brachland in Boon und ihre Bedeutung als Lebensraum für die Wespenspinne. *Natur Landschaft* 54: 253-259.
- Luna, M.G., E. Minervino & N. Buselini. 1996.** Diagnóstico sobre el manejo de plagas en el cultivo de soja en el partido de Chivilcoy, Buenos Aires, Argentina. *Rev. Fac. Agron., La Plata* 101: 1-6.
- Marzocca, A. 1976.** *Manual de malezas*. Editorial Hemisferio Sur. 3<sup>ra</sup> edición, 564p.
- Molinari, A.M. 1987.** Conceptos y descripción de especies entomófagas asociadas a insectos plaga del cultivo de soja. *Publicación Miscilánea Nro 19 E.E.A., Oliveros, INTA*. 13p.
- Nentwig, W. 1985.** Prey analysis of four species of tropical orb weaving spiders (Araneae: Araneidae) and a comparison with araneids of the temperate zone. *Oecologia* 66: 580-594.
- Nentwig, W. 1986.** Non-webbuilding spiders: prey specialists or generalists? *Oecologia* 69: 571-576.
- Nyeffeler, M., D.A. Dean & W.L. Sterling. 1992.** Diets, feeding specialization and predatory role of two lynx spiders, *Oxyopes salticus* and *Peucetia viridans* (Araneae: Oxyopidae), in a Texas cotton agroecosystem. *Env. Entomol.* 21:1457-1465.
- Nyeffeler, M. & G. Benz. 1987.** Spiders in natural pest control: A review. *J. Appl. Entomol.* 103: 321-339.
- Nyeffeler, M. & G. Benz. 1988a.** Feeding ecology and predatory importance of wolf spiders (*Pardosa sp*) (Araneae, Lycosidae) in winter wheat fields. *J. Appl. Entomol.* 106: 123-134.
- Nyeffeler, M. & G. Benz. 1988b.** Prey and predatory importance of micryphantid spiders in winter wheat fields and hay meadows. *J. Appl. Entomol.* 105: 190-197.
- Pikelin, B.S.G. de & R.D. Schiapelli. 1963.** Clave para la determinación de las familias de arañas argentinas. *Physis* XXIV: 43-72.
- Plagens, M.J. 1986.** Aerial dispersal of spiders (Araneae) in a Florida cornfield ecosystem. *Environ. Entomol.* 15: 1225-1233.
- Poole, W. 1974.** *An introduction to quantitative ecology*. McGraw-Hill, New York, 525p.
- Price, J.F. & M. Shepard. 1980.** Sampling ground predators in soybean fields, p. 532 - 543. In M. Kogan & D.C. Herzog (eds.) *Samplings methods in soybean entomology*. Springer-Verlag, N.Y., 587p.
- Provencher, L. & S.E. Riechert. 1994.** Model and field test of prey control effects by spider assemblages. *Environ. Entomol.* 23: 1-17.
- Riechert, S.E. & J. Maupin. 1998.** Spiders effects on prey: tests for superfluous killing in five web-builders, p. 203-210. *Proc. 17<sup>th</sup> European Coll. Arachnol., Edinburgh*.
- Riechert, S.E. & K. Lawrence. 1997.** Test for predation effects of single versus multiple species of generalist predators: spiders and their insect prey. *Exp. Appl.* 84: 147-155.
- Riechert, S.E. & T. Lockley. 1984.** Spiders as biological control agents. *Ann. Rev. Entomol.* 29: 299-320.
- Risch, P. 1977.** Quantitative analysis of orb-web patterns in four species of spiders. *Behav. Genet.* 7: 199-238.
- Root, R.B. 1967.** The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecol. Monogr.* 37: 317-350.
- Rypstra, A. 1985.** Agg of *Nephila clavipes* (L.) (Araneae: Araneidae) in relation to prey availability. *J. Arachnol.* 13 : 71-78.
- Salmon, J.T. & N.V. Horner. 1977.** Aerial dispersion of spiders in North Central Texas. *J. Arachnol.* 5: 153-157.
- Seetle, W.H., H. Ariawan, E.T. Astuti, W. Cahyana, A.L. Hakim, D. Hundayana & A.S. Lestari. 1996.** Managing tropical rice pests through conservation of generalist natural enemies and alternative prey. *Ecology* 77: 1975-1988.
- Sunderland, K. 1999.** Mechanisms underlying the effects on pest population. *J. Arachnol.* 27: 308-316.

- Uetz, G., A. Johnson & D. Schemske. 1978.** Web placement, web structure, and prey capture in orb-weaving spiders. Bull. British Arachnol. Soc. 4: 141-148.
- Uetz, G. & D. Unzicker. 1976.** Pitfall trapping in ecological studies of wandering spider. J. Arachnol. 3: 101- 111.
- Uetz, G., J. Halaj & A. B. Cady. 1999.** Guild structure of spiders in Makor Crops. J. Arachnol. 27: 270-280.
- Whitcomb, W.H. & K. Bell. 1964.** Predaceous insects, spiders and mites of Arkansas cotton fields. Agricultural Experiment Station. Division of Agriculture. Univ. of Arkansas, Fayetteville, Bull. 690, 84p.
- Young, O.P. & G.B. Edwards. 1990.** Spiders in United States field crops and their potential effect on crop pest. J. Arachnol. 18: 1-29.

*Received 01/10/99. Accepted 20/04/02.*

---