

Diversidad de Araneae en cultivos de *Citrus sinensis* (Rutaceae) de la Provincia de Corrientes, Argentina

Gilberto Avalos¹, María Esther Bar¹, Elena Beatriz Oscherov¹ & Alda González²

1. Cátedra de Biología de los Artrópodos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional del Nordeste, Avda. Libertad 5470 (3400) Corrientes, Argentina; gilbertoa@exa.unne.edu.ar, mariaestherbar@yahoo.com.ar, ebosche@exa.unne.edu.ar
2. Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE) (CONICET LA PLATA-UNLP), Calle 2 N° 584 (1900) La Plata, Argentina; asgonzalez@cepave.edu.ar

Recibido 07-VI-2012. Corregido 22-I-2013. Aceptado 19-II-2013.

Abstract: Spider diversity in cultures of *Citrus sinensis* (Rutaceae) in Corrientes province, Argentina.

Spiders are predators that reduce insect pest populations in agroecosystems. In spite that the presence of spider assemblages has been described in different crop plants, no reports have been done for *Citrus* species in Argentina. We studied the spider community associated with cultures of *Citrus sinensis* in the province of Corrientes, Argentina, in two plots (AM1 irrigated and AM2 unirrigated) of 0.82 hectares each. Spiders were collected monthly by using pitfall traps, hand capture, agitation of foliage and sieving of soil litter. A total of 7174 specimens were collected (33 families, 44 genera and 200 species/morphospecies). The AM1 recorded 3811 individuals (33 families, 179 species/morphospecies) and AM2 3363 individuals (31 families, 174 species/morphospecies). November, December and January showed the highest abundance in both plots. A total of 70% of collected spiders were juveniles. Eight families were the most abundant and represented 75% of spiders collected in both plots, the largest being Lycosidae. We identified eight guilds in both plots, for which the ground runners resulted the most abundant (AM1 n=1341, s=39, n=999 AM2, s=33), followed by orb weavers (AM1 n=637, s=36; AM2 n=552, s=33), the stalkers (AM1 n=471, s=43, AM2 n=453, s=47) and the space web-builders (AM1 n=446, s=23; AM2 n=342, s=25). The analysis of alpha diversity in both plots (AM1 H'=4.161, J'=0.802; AM2 H'=4.184, J'=0.811) showed no significant differences (t=1.083 p=0.279). The linear dependences model was the one with the best fit results, where the species observed were more than estimated. Clench model estimated 90.9% of the spiders observed in the unit with irrigation and 90.6% in the unit without irrigation. Rev. Biol. Trop. 61 (3): 1243-1260. Epub 2013 September 01.

Key words: Araneae, diversity, agroecosystems, natural enemies, *Citrus*.

El manejo integrado de plagas (MIP) es un método ecológico que tiene como objetivo reducir o eliminar el uso de pesticidas y minimizar el impacto al medio ambiente (SAGPyA 2011). El MIP incluye como alternativa al control biológico, mediante el cual no se tiende a la erradicación de las plagas, sino a reducir la densidad de las mismas para impedir que causen daño económico. Es sabido que el éxito de estos programas dependerá de estudios preliminares sobre la biología y ecología del complejo de enemigos naturales presentes en el cultivo (Bale *et al.* 2008).

Entre los enemigos naturales depredadores se incluyen a las arañas con más de 40000 especies descritas a nivel mundial (Platnick 2012). Es notable su abundancia en los ecosistemas terrestres, tanto en ambientes naturales como agrícolas y ocupan un lugar importante entre los invertebrados depredadores más numerosos (Wise 1993). Existen evidencias experimentales que demuestran que las arañas tienen un valor potencial considerable desde el punto de vista del control biológico (Nentwig 1986, Riechert & Lockley 1984, Young & Edwards 1990, Nyffeler *et al.* 1992, 1994

Sunderland 1999, Greenstone 1999, Benamú & Aguilar 2001, Symondson *et al.* 2002, Liljestrom *et al.* 2002, Maloney *et al.* 2003, Benamú 2004, Rodríguez *et al.* 2008, Armendano & González 2010, 2011). Además de su capacidad para colonizar diferentes agroecosistemas, poseen adaptaciones que les permiten sobrevivir periodos largos de inanición, es decir cuando decrece notablemente la población de presas potenciales, no se dispersan como otros grupos de artrópodos depredadores (Greenstone & Bennett 1980, Jackson 2000).

Se conocen diversos antecedentes sobre estudios de ensamblajes de arañas que habitan en sistemas agrícolas de plantas anuales y perennes, entre los que se pueden citar los efectuados en cultivos de manzano de Australia (Dondale 1966), de algodón de Texas (Dean & Sterling 1987, Breene *et al.* 1993), de soja, trigo, algodón y alfalfa de Argentina (Liljestrom *et al.* 2002, Beltramo *et al.* 2006, Armendano & González 2010, 2011, Almada *et al.* 2012) y de cítricos de Australia, Israel, Uruguay, Perú y Costa Rica (Mansour *et al.* 1982, Mansour & Whitcomb 1986, Benamú 1999, 2004, Elizondo Solís 2002).

La estructura del hábitat es importante al momento de considerar las distintas asociaciones de arañas en un agroecosistema, y determina la composición de los gremios de arañas que son grupos funcionales que pueden ejercer un control sobre diversos insectos plaga, pudiendo depredar sobre las distintas fases del ciclo biológico de una plaga, y a diferentes niveles dentro de un cultivo, sobre la copa, en el suelo, en la vegetación adyacente, o en la cubierta vegetal propia. Las especies que constituyen un grupo funcional presentan mejores habilidades competidoras que otras especies y la estructura en grupos funcionales constituiría una de las bases de la organización de una comunidad aracnológica (Uetz *et al.* 1999).

En la Provincia de Corrientes la producción cítrica abarca 25 000ha aproximadamente, de las cuales 9 000 están habilitadas para la exportación a la Unión Europea, destino que demanda la máxima calidad y requisitos sanitarios para su ingreso. La fruta cítrica exportada

a la UE y a otros mercados con similares restricciones debe cumplir, desde el origen, con altos estándares de calidad. Para esto SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) exige la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) que implica la reducción del uso de agroquímicos, para garantizar la inocuidad y seguridad en la producción primaria (Ministerio de Producción, Trabajo y Turismo de Corrientes 2011).

El objetivo de este trabajo fue conocer la comunidad de Araneae en cultivos de *Citrus sinensis* (L) Osbeck (variedad Valencia Late), desarrollado bajo BPA y evaluar si difiere según el régimen de riego aplicado a las plantaciones. En la Argentina aún no se han realizado estudios referidos a la comunidad de arañas en cultivos de cítricos, por lo que el presente estudio representa la primera contribución al conocimiento de la diversidad, riqueza, abundancia y estructura de sus gremios en este tipo de cultivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó cabo en cultivos de naranjos, ubicados en la Estación experimental del INTA Bella Vista localizada en la Cuenca Bellavistense, Provincia de Corrientes, Argentina, (28°26' S-58°55' W). Este Departamento se halla a 70m sobre el nivel del mar, el suelo es franco-arenoso, y el régimen pluviométrico es de 1200mm anuales. La temperatura máxima absoluta es de 33°C, la mínima absoluta de 8.5°C y la media es 20.5°C (Giménez *et al.* 2001). El área de estudio pertenece al Distrito Oriental Húmedo de la Provincia Fitogeográfica Chaqueña (Cabrera & Willink 1973), Subregión Chaqueña, Provincia Chaco (Morrone 2001).

Los trabajos se realizaron durante un año, desde octubre 2005 a septiembre 2006, en dos parcelas de cultivos de *Citrus sinensis* de 0.82ha y 392 plantas cada una. La parcela de muestreo uno (AM1) comprendió un cultivo con manejo de riego que recibe fertilizantes frecuentemente, y la parcela de muestreo dos

(AM2) es un cultivo sin agua adicional y con el agregado de escasos fertilizantes.

Todos los meses y en cada parcela de muestreo se seleccionaron diez plantas de naranjo en base a un muestreo sistemático. Teniendo en cuenta el número total de plantas por área de estudio ($n=392$), cada mes se obtuvo un número aleatorio entre 0 y 1, el cual se multiplicó por la longitud de la parcela (119m), dando por resultado un número al azar; éste número se utilizó para seleccionar la planta a partir de la cual comenzó el muestreo. Desde la primera, se contabilizaron 39 plantas para obtener la segunda ($392/10=39.2$) y así sucesivamente hasta llegar al árbol número diez, siguiendo una trayectoria de derecha a izquierda.

Para la recolección de arañas en la parte aérea del árbol, se utilizó la técnica de agitación de follaje y en el tallo captura manual. Para la recolección de la araneofauna epigea se instalaron trampas de caída y se hicieron tamizados de hojarasca. De las cuatro técnicas utilizadas, se realizaron tres réplicas por cada árbol, totalizando doce muestras por árbol de muestreo.

La agitación del follaje consistió en sacudir vigorosamente un sector de la copa de la planta al azar sobre un paraguas entomológico de 0.70cm de largo por 0.60cm de ancho. La obtención de muestras tanto del follaje como del tallo se realizó durante 5min para cada réplica. Se instalaron tres trampas de caída en la parte basal de cada árbol, formando un triángulo alrededor de él, a una distancia de 1.50m. Se utilizaron recipientes plásticos de 900ml con una abertura de 11cm de diámetro. En cada uno de ellos se colocó etilenglicol diluido en agua en proporción 1:10 con gotas de detergente y se enterraron a nivel del suelo sin cubierta y permanecieron activas durante 48hr. Se tamizaron superficies de 0.50m² de hojarasca sobre un lienzo blanco de 3m² con un tamiz de 10x15mm de apertura de malla, en tres lugares cercanos a cada árbol seleccionado.

En cada cultivo se obtuvieron 120 muestras por mes, totalizando 1440 muestras en el año por cada parcela muestreada.

Para la determinación de especies se utilizaron claves y descripciones específicas

(Birabén 1954, Bonaldo & Brescovit 1992, Brescovit 1999, 1998, 1996, Brescovit *et al.* 2004, Corronca 1998, Gerschman de Pikelin & Schiapelli 1965, Glueck 1994, Grismado 2001, Grismado & Ramírez 2002, Grismado *et al.* 2009, Griswold *et al.* 2005, Höfer & Brescovit 2000, Jocqué 1991, Levi 1977, 1980, 1985, 1988, 1991, 1991, 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1999, 2001, 2004, Mello Leitão 1929, Ramírez 2003, Rheims & Brescovit 2001, Rheims & Brescovit 2004, Traw 1995). Los individuos no identificados por especies se agruparon en morfoespecies, en base a caracteres estructurales diferenciables (Krell 2004).

Las arañas fueron separadas por estado del desarrollo y sexo. Las familias fueron agrupadas en gremios, diferenciándose principalmente con relación a la estrategia de forrajeo y/o a la conducta adoptada por el depredador al cazar su presa según Uetz *et al.* (1999) y Flórez (1999).

La riqueza específica (S) y diversidad específica total de cada área muestral (AM1 y AM2), se calculó con los índices de Shannon-Wiener ($H' = -\sum p_i \ln p_i$) en base exponencial, el índice de dominancia de Simpson ($\lambda = \sum p_i^2$) y la equitatividad de Pielou ($J' = H'/H'_{\max}$) (Moreno 2001). La significación estadística de estos índices se probó mediante pruebas de permutaciones (Good 2000) a un nivel de significación $\alpha=0.05$.

La estimación de la riqueza específica de las áreas, según datos de incidencia o de abundancia, se efectuó mediante estimadores de Chao 1 ($S_{\text{Chao1}} = S_{\text{obs}} + a^2/2b$), Chao 2 ($S_{\text{Chao2}} = S_{\text{obs}} + L^2/2M$), Jackknife de primer orden ($S_{\text{Jack1}} = S_{\text{obs}} + L(n-1)/n$) y Jackknife de segundo orden ($S_{\text{Jack2}} = S_{\text{obs}} + [L(2n-3)/n - M(n-2)^2/n(n-1)]$), como también la curva de acumulación de especies (Morrone 2001), utilizando el programa EstimateS (Colwell 2010). Se representó, a través de dendrogramas, la similitud faunística entre los meses y área de muestreo. Los análisis se realizaron con los programas estadísticos Biodiversity Pro (McAleece *et al.* 1997) y PAST (Hammer *et al.* 2001).

RESULTADOS

Durante el año de muestreo se recolectaron en total 7 174 arañas. Se identificaron 33 familias, 44 géneros y 200 especies/morfoespecies, de las cuales 163 estaban presentes en ambas parcelas, 26 estaban solamente en la AM1 y 21 en la AM2 (Cuadro 1).

En el AM1 se capturaron 3 811 ejemplares identificados en 33 familias y 179 especies/morfoespecies, de las cuales 27 (15.1%) están representadas por un solo individuo (singletons) y 16 (9%) con dos (doubletons). En el

AM2 se recolectaron 3 363 individuos pertenecientes a 31 familias y 174 especies/morfoespecies, de las cuales 34 (19.5%) correspondieron a singletons y 18 (10.3%) a doubletons.

El 15.0% de las arañas recolectadas en la AM1 fueron adultos machos (n=570), el 14.1% adultos hembras (n=537) y el 70.9% pertenecieron a juveniles (n=2 704). En la AM2 el 14.9% fueron adultos machos (n=501), el 15.6% adultos hembras (n=525) y el 69.49% fueron juveniles (n=2 337). En la figura 1 se detalla la distribución mensual de las dos parcelas.

CUADRO 1

Especies y morfoespecies de arañas en cultivos de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina

TABLE 1

Species and morphospecies of spiders in cultures of *Citrus sinensis* in Bella Vista, Corrientes, Argentina

Familia	Especies / Morfoespecies	AM1	AM2	Total
Amphinectidae	<i>Metaltella simoni</i> Keyserling, 1878)	31	65	96
Anyphaenidae	<i>Arachosia praesignis</i> (Keyserling, 1891)	6	8	14
"	<i>Jessica erythrostoma</i> (Mello-Leitão, 1939)	143	135	278
"	<i>Jessica fidelis</i> (Mello-Leitão, 1922)	19	20	39
"	<i>Aysha triunfo</i> Brescovit, 1992	13	12	25
"	<i>Jessica</i> sp. 1	1	1	2
"	<i>Osoriella tahela</i> Brescovit, 1998	7	1	8
Araneidae	<i>Acacesia hamata</i> (Hentz, 1847)		1	1
"	<i>Acacesia</i> sp. 1	3		3
"	<i>Aculepeira</i> sp. 1		1	1
"	<i>Alpaida bicornuta</i> (Taczanowski, 1878)	81	47	128
"	<i>Alpaida veniliae</i> (Keyserling, 1865)		2	2
"	<i>Araneus uniformis</i> (Keyserling, 1879)	140	116	256
"	<i>Araneus</i> sp. 1	37	22	59
"	<i>Araneus</i> sp. 2	10	4	14
"	<i>Araneus</i> sp. 3	6	17	23
"	<i>Araneus</i> sp. 4	2	2	4
"	<i>Argiope argentata</i> (Fabricius, 1775)	1		1
"	<i>Carepalxis</i> sp. 1		4	4
"	<i>Chorizopes</i> sp. 1		1	1
"	<i>Cyclosa diversa</i> (O. P.-Cambridge, 1894)	2		2
"	<i>Cyclosa fililineata</i> Hingston, 1932	1		1
"	<i>Cyclosa serena</i> Levi, 1999	1	1	2
"	<i>Cyclosa tapetifaciens</i> Hingston, 1932		3	3
"	<i>Cyclosa</i> sp. 1	4	10	14
"	<i>Cyclosa</i> sp. 2		1	1
"	<i>Cyclosa</i> sp. 3	2	10	12
"	<i>Eustala eleuthera</i> Levi, 1977		1	1
"	<i>Eustala</i> sp. 1	21	22	43

CUADRO 1 (Continuación)

Especies y morfoespecies de arañas en cultivos de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina

TABLE 1 (Continued)

Species and morphospecies of spiders in cultures of *Citrus sinensis* in Bella Vista, Corrientes, Argentina

Familia	Especies / Morfoespecies	AM1	AM2	Total
"	<i>Eustala</i> sp. 2	3		3
"	<i>Gasterocantha cancriformis</i> (Linnaeus, 1758)		1	1
"	<i>Mecynogea lemniscata</i> (Walckenaer, 1841)	1		1
"	<i>Metepeira compsa</i> (Chamberlin, 1916)	1	2	3
"	<i>Micrathena</i> sp. 1	1		1
"	<i>Metepeira</i> sp. 1	9	6	15
"	<i>Ocrepeira fiebrigi</i> (Dahl, 1906)	3		3
"	<i>Ocrepeira venustula</i> (Keyserling, 1879)	7	3	10
"	<i>Ocrepeira</i> sp. 1	3		3
"	<i>Parawixia</i> sp. 1	41	29	70
"	<i>Parawixia</i> sp. 2	8	2	10
"	<i>Parawixia</i> sp. 3	3	5	8
"	<i>Parawixia</i> sp. 4	1	5	6
"	<i>Parawixia audax</i> (Blackwall, 1863)	1		1
"	<i>Parawixia bistrriata</i> (Renger, 1836)	2	2	4
"	<i>Parawixia monticola</i> (Keyserling, 1892)		1	1
"	<i>Parawixia velutina</i> (Taczanowski, 1878)	4	10	14
"	<i>Pronous</i> sp. 1	1		1
"	<i>Scoloderus</i> sp. 1	6	6	12
"	<i>Wagneriana</i> sp. 1	1		1
"	Morfo sp. 1	5		5
Caponidae	Morfo sp. 1	2	1	3
Corinnidae	Morfo sp. 1	23	18	41
"	" sp. 2	94	62	156
"	" sp. 3	6	4	10
"	" sp. 4	73	91	164
"	" sp. 5	18	12	30
"	" sp. 6	3	3	6
"	" sp. 7	11	4	15
"	" sp. 8	3	1	4
"	<i>Trachelas</i> sp. 1	1	2	3
"	<i>Trachelopachis</i> sp. 1	2	2	4
Ctenidae	<i>Ancylometes concolor</i> (Perty, 1833)	2	1	3
"	Morfo sp. 1	4	3	7
Dictynidae	Morfo sp. 1	9	20	29
"	" sp. 2	36	26	62
"	" sp. 3	1	1	2
Gnaphosiade	Morfo sp. 1	57	14	71
"	" sp. 2	6	5	11
"	" sp. 3	16	6	22
"	" sp. 4	16	11	27
"	" sp. 5	75	41	116
"	" sp. 6	4		4
"	" sp. 7		1	1

CUADRO 1 (Continuación)
Especies y morfoespecies de arañas en cultivos de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina

TABLE 1 (Continued)
Species and morphospecies of spiders in cultures of *Citrus sinensis* in Bella Vista, Corrientes, Argentina

Familia	Especies / Morfoespecies	AM1	AM2	Total
Hahniidae	” sp. 1	9	15	24
Hersiliidae	<i>Iviraiva pachyura</i> (Mello-Leitão, 1935)	155	86	241
Linyphiidae	Morfo sp. 1	135	164	299
”	” sp. 2	7	19	26
”	” sp. 3	8	8	16
”	” sp. 4	72	85	157
”	” sp. 5	16	12	28
”	” sp. 6	28	20	48
”	” sp. 7	22	31	53
”	” sp. 8	100	50	150
”	” sp. 9	1	6	7
”	” sp. 10	8	16	24
”	” sp. 11	1	2	3
”	” sp. 12	1		1
Lycosidae	Morfo sp. 1	31	35	66
”	” sp. 2	61	25	86
”	” sp. 3	22	9	31
”	” sp. 4	363	230	593
”	” sp. 5	97	126	223
”	” sp. 6	155	66	221
Mimetidae	<i>Mimetes melanoleucus</i> Mello-Leitão, 1929	3	2	5
”	<i>Mimetes</i> sp. 1	4	4	8
”	Morfo sp. 1	5	4	9
Miturgidae	<i>Cheiracanthium inclusum</i> (Hentz, 1847)	99	141	240
”	<i>Teminius agalenoides</i> (Badcock, 1932)	21	20	41
Oonopidae	<i>Gamasomorpha patquiana</i> Birabén, 1954	6	2	8
”	<i>Gamasomorpha platensis</i> Birabén, 1954	1		1
”	<i>Gamasomorpha</i> sp.	5	1	6
”	<i>Oonops nigromaculatus</i> Mello-Leitão, 1944	8		8
”	<i>Oonops</i> sp.	1		1
”	<i>Gamasomorpha wasmanniae</i> Mello-Leitão, 1939	2		2
Oxyopidae	Morfo sp. 1	5	11	16
”	” sp. 2		4	4
”	” sp. 3	9	13	22
”	” sp. 4	3	3	6
”	” sp. 5	2	4	6
”	” sp. 6	2	4	6
”	” sp. 7		1	1
Palpimanidae	<i>Otiotrops</i> sp. 1	2		2
Philodromidae	Morfo sp. 1	4	1	5
”	” sp. 2	6	9	15
Pholcidae	Morfo sp. 1	9	6	15
Pisauriidae	Morfo sp. 1	6	1	7

CUADRO 1 (Continuación)
Especies y morfoespecies de arañas en cultivos de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina

TABLE 1 (Continued)
Species and morphospecies of spiders in cultures of *Citrus sinensis* in Bella Vista, Corrientes, Argentina

Familia	Especies / Morfoespecies	AM1	AM2	Total
Prodidomidae	Morfo sp. 1	71	74	145
"	" sp. 2	3	6	9
"	" sp. 3		1	1
Salticidae	" sp. 1	51	51	102
"	" sp. 2	8	1	9
"	" sp. 3	51	24	75
"	" sp. 4	5	4	9
"	" sp. 5	12	16	28
"	" sp. 6	12	10	22
"	" sp. 7	72	24	96
"	" sp. 8	4	2	6
"	" sp. 9	11	13	24
"	" sp. 10	2	3	5
"	" sp. 11	5	4	9
"	" sp. 12	13	1	14
"	" sp. 13	9	19	28
"	" sp. 14	20	20	40
"	" sp. 15	2	2	4
"	" sp. 16	10	18	28
"	" sp. 17	6	11	17
"	" sp. 18	1	4	5
"	" sp. 19	3	5	8
"	" sp. 20	1	2	3
"	" sp. 21	21	24	45
"	" sp. 22	18	14	32
"	" sp. 23	1		1
"	" sp. 24	8	20	28
"	" sp. 25	25	32	57
"	" sp. 26	4	2	6
"	" sp. 27	21	10	31
"	" sp. 28	9	15	24
"	" sp. 29	7	15	22
"	" sp. 30	4	6	10
"	" sp. 31	4	1	5
"	" sp. 32	10	10	20
"	" sp. 33		1	1
"	" sp. 34	1	2	3
"	" sp. 35		1	1
"	" sp. 36	1	3	4
"	" sp. 37		3	3
"	" sp. 38	6	10	16
Scytodidae	<i>Scytodes eleonorae</i> Rheims & Brescovit, 2001	3		3
"	<i>Scytodes strussmannae</i> Rheims & Brescovit, 2001	2		2
"	<i>Scytodes tuyucua</i> Brescovit, Rheims & Raizer, 2004	34	80	114

CUADRO 1 (Continuación)
Especies y morfoespecies de arañas en cultivos de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina

TABLE 1 (Continued)
Species and morphospecies of spiders in cultures of *Citrus sinensis* in Bella Vista, Corrientes, Argentina

Familia	Especies / Morfoespecies	AM1	AM2	Total
Selenopidae	<i>Selenps</i> sp. 1	1		1
Senoculidae	<i>Senoculus</i> sp. 1	3	7	10
Sparassidae	<i>Polybetes rapidus</i> (Keyserling, 1880)	41	22	63
Tetragnathidae	<i>Leucauge venusta</i> (Walckenaer, 1841)	212	205	417
"	<i>Tetragnatha</i> sp. 1	12	9	21
Titanoecidae	<i>Goeldia</i> sp. 1	7	4	11
Theridiidae	<i>Anelosimus</i> sp. 1	27	55	82
"	Morfo sp. 1	2	5	7
"	" sp. 2	15	5	20
"	" sp. 3	126	147	273
"	" sp. 4	8	5	13
"	" sp. 5	6	4	10
"	" sp. 6	8	10	18
"	" sp. 7	1		1
"	" sp. 8	3		3
"	" sp. 9	12	16	28
"	" sp. 10	8	15	23
"	" sp. 11	2	2	4
"	" sp. 12	17	3	20
"	" sp. 13	4	2	6
"	" sp. 14	3	1	4
"	" sp. 15	8	10	18
"	" sp. 16	1	3	4
"	" sp. 17		1	1
"	" sp. 18	4	1	5
"	" sp. 19		1	1
"	" sp. 20	3	1	4
"	" sp. 21		1	1
"	" sp. 22		1	1
Thomisidae	<i>Tmarus</i> sp.	7	3	10
"	Morfo sp. 1	12	8	20
"	" sp. 2	29	18	47
"	" sp. 3	5	5	10
"	" sp. 4	4	2	6
"	" sp. 5	9	12	21
Trechaleidae	Morfo sp. 1	9	7	16
"	" sp. 2	3	1	4
Uloboridae	<i>Uloborus</i> sp. 1	1	1	2
Zodariidae	<i>Cybaeodamus ornatus</i> Mello-Leitão, 1938 *	54	58	112
"	<i>Cybaeodamus enigmaticus</i> (Mello-Leitão, 1939)	4	4	8
	Total	3811	3363	7174

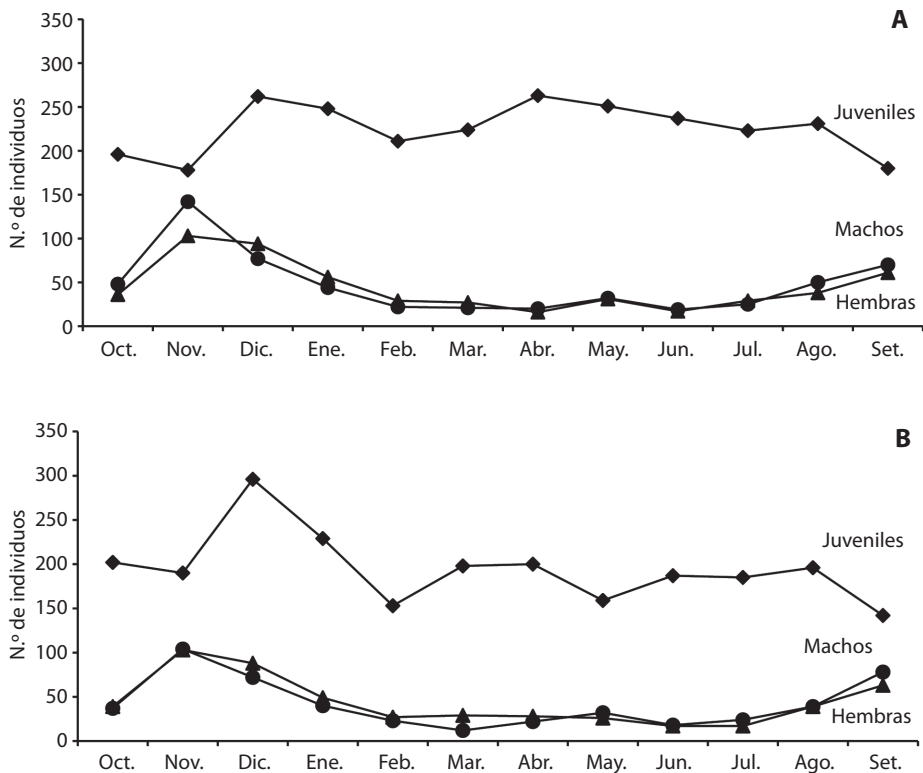


Fig. 1. A. Total de individuos recolectados por mes según sexo y estado de desarrollo en cultivos con riego de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina. **B.** Total de individuos recolectados por mes según sexo y estado de desarrollo en un cultivo sin riego en *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina.

Fig. 1. A. Total of individuals collected per month by sex and stage of development in cultures of *Citrus sinensis* irrigated in Bella Vista, Corrientes, Argentina. **B.** Total of individuals collected per month by sex and stage of development in cultures of *Citrus sinensis* unirrigated in Bella Vista, Corrientes, Argentina.

De las familias determinadas, ocho fueron las más abundantes y representaron el 75% del total de arañas recolectadas en las dos áreas evaluadas, siendo Lycosidae la más numerosa (Fig. 2). La morfoespecie 4 de la familia Lycosidae fue la más numerosa de las arañas recolectadas (n=593), seguida por *Leucauge venusta* (Tetragnathidae) (n=417), morfoespecie 1 (Linyphiidae) (n=299), *Jessica erythrostoma* (Anyphaenidae) (n=278), morfoespecie 3 (Theridiidae) (n=273), *Araneus uniformis* (Araneidae) (n=256), *Iviraiva pachyura* (Hersiliidae) (n=241), *Cheiracanthium inclusum* (Miturgidae) (n=240) y morfoespecies 5 y 6 (Lycosidae) (n=223 y n=221 respectivamente) (Cuadro 1).

De las especies recolectadas surgen cuatro nuevas citas para la Argentina: *Eustala eleuthera* Levi, 1977 (Araneidae), *Ocrepeira fiebrigi* (Dahl 1906) (Araneidae), *Parawixia monticola* (Keyserling 1892) (Araneidae) y *Scytodes tuyucua* Rheims & Raizer 2004 (Scytodidae) y 12 nuevas citas para la Provincia de Corrientes: *Jessica fidelis* (Mello-Leitão 1922) (Anyphaenidae), *Aysha triunfo* Brescovit 1992 (Anyphaenidae), *Osoriella tahela* Brescovit 1998 (Anyphaenidae), *Acacesia hamata* (Hentz 1847) (Araneidae), *Cyclosa diversa* (O. P.-Cambridge 1894) (Araneidae), *C. fililineata* Hingston 1932 (Araneidae), *C. serena* Levi 1999 (Araneidae), *C. tapetifaciens* Hingston 1932 (Araneidae), *I. pachyura* (Mello-Leitão

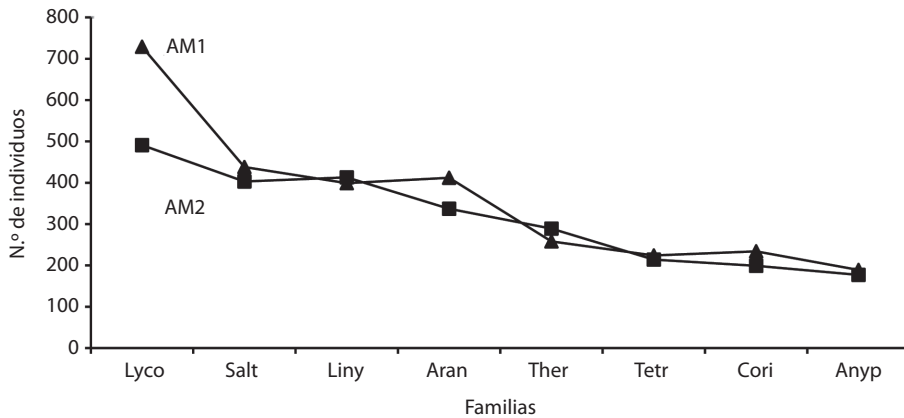


Fig. 2. Abundancia de familias de arañas en cultivos de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina (AM1: con riego, AM2: sin riego). Lyco=Lycosidae, Salt=Salticidae, Liny=Linyphiidae, Aran=Araneidae, Ther=Theridiidae, Tetr=Tetragnathidae, Cori=Corinnidae y Anyp=Anyphaenidae.

Fig. 2. Abundance of spider families in cultures of *Citrus sinensis* in Bella Vista, Corrientes, Argentina (AM1: irrigated, AM2 unirrigated). Lyco=Lycosidae, Salt=Salticidae, Liny=Linyphiidae, Aran=Araneidae, Ther=Theridiidae, Tetr=Tetragnathidae, Cori=Corinnidae y Anyp=Anyphaenidae.

1935) (Hersiliidae), *C. inclusum* (Hentz 1847) (Miturgidae), *Teminius agalenoides* (Badcock 1932) (Miturgidae) y *Cybaeodamus enigmaticus* (Mello-Leitão 1939) (Zodariidae).

En total se identificaron ocho gremios: constructoras de telas orbiculares, constructoras de telas sábanas, vagabundas de vegetación, vagabundas del suelo, cazadoras al acecho, cazadoras por emboscada, constructoras de telas espaciales y constructoras de telas tubulares. En ambas parcelas, el gremio de las vagabundas de suelo fue el de mayor abundancia (n) y de especies (s) (AM1 n=1341, s=39; AM2 n=999, s=33), seguido por el de constructoras de telas orbiculares (AM1 n=637, s=36; AM2 n=552, s=33), las cazadoras al acecho (AM1 n=471, s=43; AM2 n=453, s=47) y por el de telas espaciales (AM1 n=446, s=23; AM2 n=342, s=25).

En el dendrograma de similitud cuantitativa de AM1 se visualizaron cuatro grandes grupos, que reflejan las cuatro estaciones climáticas del año. En todos los casos con una similitud que oscila entre 66.9 y 54.1%. El mes de octubre se observó como independiente del resto (Fig. 3). Asimismo en AM2 se observaron cuatro grupos, pero con una menor similitud

entre los meses respecto a el AM1, ya que los valores oscilaron entre 65.5 y 45%. (Fig. 4).

De acuerdo con el análisis de la diversidad alfa de las arañas recolectadas en las dos unidades de muestreo de *C. sinensis*, no se observó diferencias significativas ($t=1.083$, $p=0.279$) (Cuadro 2).

Del análisis de las funciones de acumulación de especies se verificó que el modelo que

CUADRO 2
Diversidad de arañas en cultivos de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina

TABLE 2
Spider diversity in cultures of *Citrus sinensis* in Bella Vista, Corrientes, Argentina

Índices	AM1	AM2
S	179	174
N	3811	3363
D	0.02804	0.02582
H'	4.161	4.184
J'	0.8021	0.8111

Shannon-Wiener (H'), dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J'), AM1: con riego, AM2: sin riego. Shannon-Wiener (H'), Simpson dominance (D) and equity of Pielou (J'), AM1: irrigated, AM2 unirrigated.

Bray-Curtis Cluster Analysis (Complete Link)

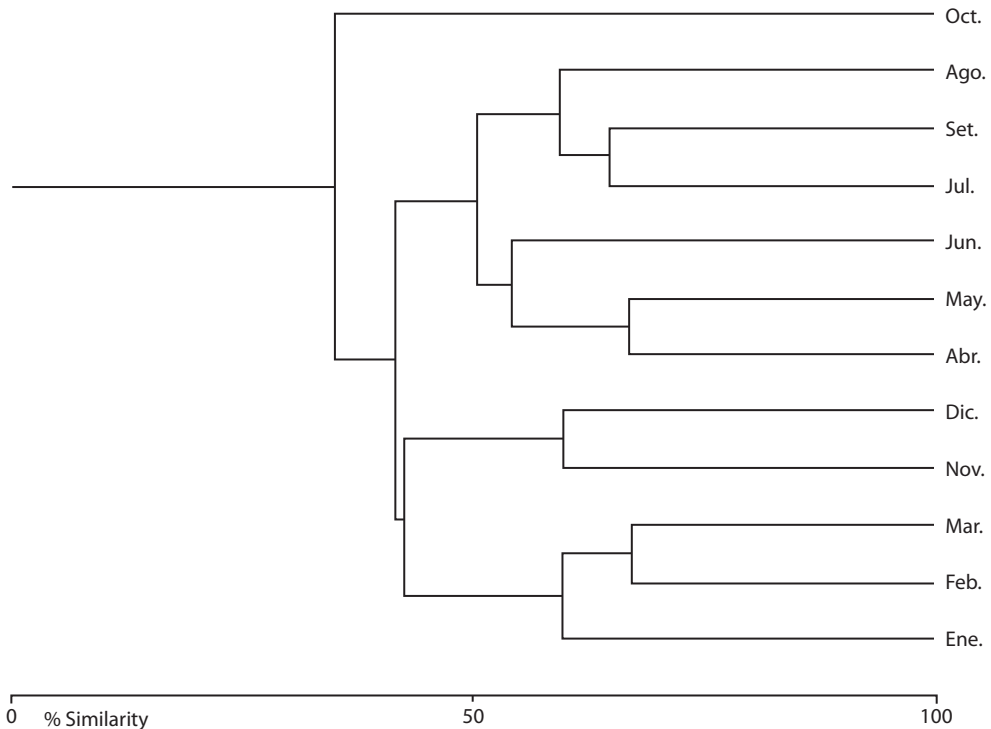


Fig. 3. Dendrograma de similitud del cultivo con riego de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina.
Fig. 3. Dendrogram of similarity in cultures of *Citrus sinensis* irrigated in Bella Vista, Corrientes, Argentina.

mejor ajustó los resultados, fue el de dependencia lineal, donde en general las especies observadas fueron más que las estimadas por el modelo. Asimismo, el modelo de Clench estimó un 90.9% de las arañas observadas en el AM1 y un 90.6% en el AM2, lo que demuestra que el esfuerzo de muestreo fue suficiente (Cuadro 3). Además, los resultados obtenidos con otros estimadores muestran resultados similares (Cuadro 4).

DISCUSIÓN

La araneofauna recolectada representa el 63.5% de las familias de Araneomorphae identificadas para Argentina, que agrupa actualmente a 52 familias (Platnick 2012), y el 79.5% de las familias registradas de 19 Departamentos de la Provincia de Corrientes (Avalos *et al.* 2006).

Por otro lado, el número de familias registrado en esta investigación es elevado con relación a otros cultivos de *Citrus* estudiados: Van Den Berg *et al.* (1992) en *C. sinensis* de Sudáfrica, identificaron 21 familias de arañas, y Benamú (2004) en *C. limon* de Montevideo, Uruguay, identificaron 18 familias en un campo en abandono, y 23 familias en un cultivo convencional.

En el área de estudio no utilizaron agroquímicos para el control de plagas durante el año de muestreo, hecho que podría explicar la abundancia y riqueza de especies de arañas halladas. En coincidencia, Halaj *et al.* (2000) sostienen que los sistemas agrícolas, especialmente de cultivos perennes como la naranja (*C. sinensis*), despliegan una estructura arbórea de dimensiones importantes y son muy estables con una rica entomofauna. Dada la estructura de los árboles y los recursos alimenticios

Bray-Curtis Cluster Analysis (Complete Link)

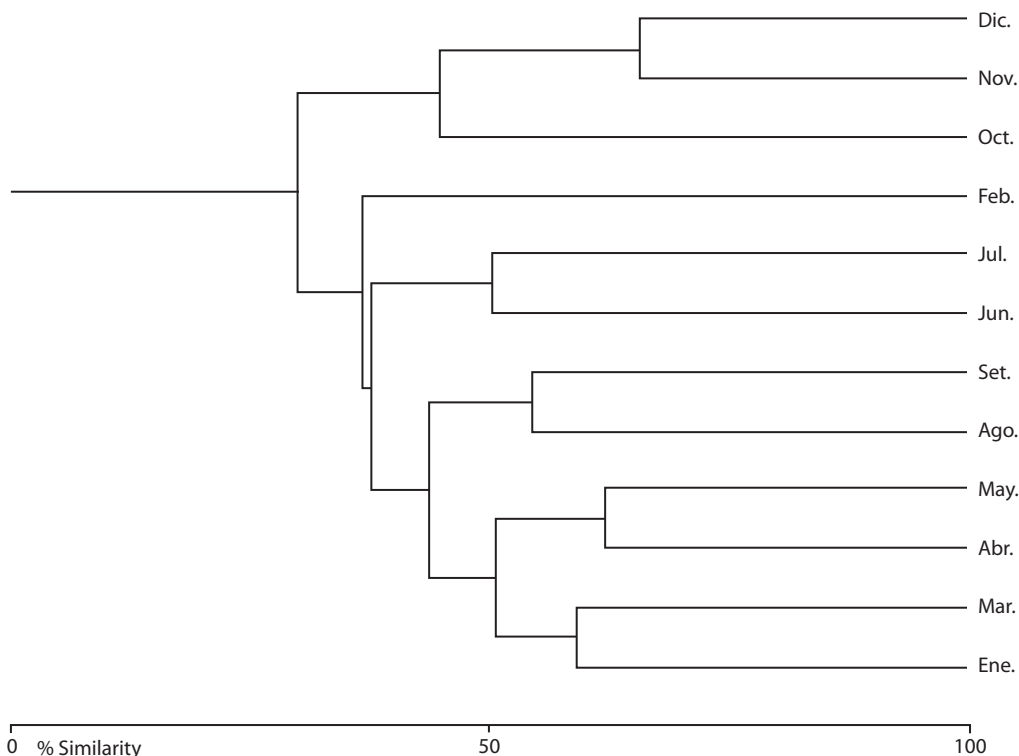


Fig. 4. Dendrograma de similitud del cultivo sin riego de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina.
 Fig. 4. Dendrogram of similarity in cultures of *Citrus sinensis* unirrigated in Bella Vista, Corrientes, Argentina.

CUADRO 3

Modelos de acumulación de especies de arañas en cultivos de *Citrus sinensis* en Bella Vista, Corrientes, Argentina

TABLE 3

Models of accumulation of species of spiders in cultured *Citrus sinensis* in Bella Vista, Corrientes, Argentina

	Modelo de dependencia lineal				Modelo de Clench			
	A	B	S est	S obs	A	b	S est	S obs
Total AM1	0.7164	0.0042	170	179	1.0831	0.0055	197	179
Total AM2	0.6705	0.0041	164	174	0.9846	0.0051	192	174

AM1: con riego, AM2: sin riego. / AM1: irrigated, AM2: unirrigated.

presentes, se podría afirmar que la araneofauna que se observó en los cultivos estudiados es semejante a la de los sistemas naturales.

Es importante resaltar la edad de la plantación de los *Citrus* investigados, con relación a la diversidad de arañas encontradas.

Elizondo-Solís (2002), sostiene que los cambios de la composición de las especies y de la complejidad de la comunidad, sería cada vez mayor con la edad de los ejemplares. Asimismo, Gerez (1988) sostiene que los artrópodos, en general, estarían asociados a una formación

CUADRO 4
Abundancia (N), riqueza de especies (S) y estimadores de especies de arañas en cultivos de
Citrus sinensis en Bella Vista, Corrientes, Argentina

TABLE 4
Abundance (N), species richness (S) and estimates of spider species in cultures of
Citrus sinensis in Bella Vista, Corrientes, Argentina

	Muestra	N	S	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2
AM1	1 440	3 811	179	199.6	202.9	208	221
AM2	1 440	3 363	174	203.5	203.7	209	225
AM1 y AM2	2 880	7 174	200	240.6	249.6	232	255

(AM1: con riego, AM2: sin riego) / (AM1: irrigated, AM2: unirrigated).

vegetal, dependiendo del grado de especialización que presentan. Desde esta perspectiva los árboles proveen refugios para la alimentación y oviposición, para el acoplamiento sexual y protección de los efectos climáticos adversos (Lawton 1983).

Se observó un predominio de juveniles durante el año, aumentando levemente su abundancia en verano y otoño. Según Duffey (1962) y Breymeyer (1966), los adultos de Araneomorphae no superan el 48% de las poblaciones naturales de arañas, coincidiendo con los resultados de esta investigación; en la cual la población adulta alcanzó el 29.1% en la unidad con riego y el 30.5% en la unidad sin riego.

La abundancia de adultos en primavera y verano, coincide con las épocas de mayor abundancia de insectos y ácaros que pueden dañar las plantaciones de *Citrus* (Cáceres 2006).

Asimismo, el mayor número de arañas observado en primavera y principios del verano (noviembre y diciembre), en ambas áreas de muestreos, indicaría que durante estas estaciones climáticas se presentan condiciones ambientales favorables, que le confieren a la araneofauna una mayor capacidad reproductiva. Sin embargo, en enero, cuando la temperatura fue muy elevada la población disminuyó. Real *et al.* (1999) sostienen que los efectos negativos que se pueden observar en la abundancia de especies, podría deberse no solo a las altas temperaturas, sino también a la transpiración de los vegetales. Estos autores sostienen que cuando estos factores son excesivos

para los requerimientos fisiológicos de las especies, pueden provocar un estrés ambiental sobre las mismas.

Las arañas del gremio vagabundas del suelo fueron las que mayor número de individuos aportaron a la abundancia total. Nyffeler & Sunderland (2003) sugieren que esta particularidad se debe a la amplia dieta observada en estas arañas. Así, en este gremio, se verificaron familias con abundantes individuos, siendo Lycosidae la que prevalece numéricamente dentro del mismo y dentro del total de las familias determinadas en esta investigación.

El uso de unidades taxonómicas reconocibles (morfoespecies) ha demostrado ser útil para una rápida estimación de la biodiversidad (Oliver & Beattie 1993). Oliver & Beattie (1996a, 1996b) han encontrado que las estimaciones de la riqueza de hormigas y arañas varían muy poco entre los inventarios de morfoespecies y de especies. En coincidencia, esta herramienta permitió un análisis pormenorizado de la diversidad de arañas en el área de estudio.

El número de especies raras registradas en la plantación de *Citrus* es bastante elevado, hecho observado en los singletons y doubletons de ambas unidades. En coincidencia, New (1999) sostiene que en los inventarios de arañas, el número de especies raras generalmente es elevado. De hecho, en ninguno de los trabajos en los que se estudia la calidad de los inventarios de arañas se consigue registrar la totalidad de las especies; por ejemplo, los

inventarios de Coddington *et al.* (1996) y Sørensen *et al.* (2002) registran porcentajes de singletons del 29.3% y 19%, respectivamente.

En general, no existe diferencias significativas en la diversidad alfa entre las dos parcelas, sin embargo, las diferencias que se pueden observar entre ellas se registró en los primeros meses del año, donde fue mayor en el AM1. Este hecho podría deberse a que la estructura y el tamaño de los árboles de la unidad con riego presentan un mayor desarrollo que los de la unidad sin riego. En coincidencia, Uetz (1991) y Benamú (2004), sostienen la existencia de una correlación entre la complejidad estructural del hábitat y la diversidad de especies de arañas. Así, el AM1 ofrece una mayor oferta de refugios y alimentación (mayor desarrollo del follaje y floración, mayor número de insectos) durante todo el año y las fluctuaciones de diversidad observadas no son tan marcadas con relación al AM2, que deben compensar las pérdidas de individuos y especies en el invierno y reponerlas en el verano con mayor eficiencia.

Jiménez-Valderde & Hortal (2003) sostienen que al menos que se alcance el número asintótico de especies, no existen criterios objetivos que permitan decidir cuándo se considera un inventario lo suficientemente completo. Los investigadores suelen establecer límites arbitrarios para determinar si los muestreos han sido lo suficientemente exhaustivos. En general, para la ecuación de Clench y con el número de individuos o de registros en una base de datos como unidad de esfuerzo, a partir de proporciones superiores al 70%, las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables.

La abundancia y diversidad de la fauna de arañas en ambos cultivos demostraría que la utilización de este tipo de manejo (con y sin riego), no afecta la dinámica natural y ya que el impacto negativo sobre el medio es nulo, es compatible con el BPA (Buenas Prácticas Agrícolas).

Teniendo en cuenta que los hábitos alimenticios de las arañas se centran principalmente en los insectos y que numéricamente, tanto de especies como de individuos, las arañas superan a la mayoría de los animales cazadores

terrestres, se podría decir que éstas son los depredadores más abundantes encontrados en cultivos de *Citrus*, por lo que es fundamental resaltar su importancia.

Por otra parte, Churchill (1997) estudió los atributos de las arañas como indicadores de cambios ecológicos entre una serie de táxones seleccionados. Este autor concluyó en que las arañas son ideales para estos estudios y merecen ser consideradas para este tipo de evaluación, dado que cumple con una serie de requisitos fundamentales para ser tenidos en cuenta como taxón indicador: son diversas y abundantes, fáciles de muestrear, funcionalmente significativas e interactúan con su ambiente en una manera que pueden reflejar aspectos de cambios ecológicos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores manifiestan su agradecimiento al director del INTA Bella Vista Mario Pedro Lenscak y a Sara Cáceres por su disposición y por brindarnos todo el apoyo necesario para realizar la investigación en el establecimiento. A Mario Ibarra Polesel, María C. Álvarez Bohle, Martina E. Pocco y María E. Prieto por su valiosa colaboración en los muestreos y en la depuración del material.

RESUMEN

Las arañas son ideales como indicadores de cambios ecológicos por su diversidad y abundancia. En la provincia de Corrientes, Argentina, se estudiaron arañas de *Citrus sinensis* en parcelas de 0.82 hectáreas, con riego (AM1) y sin riego (AM2). Mediante pitfall, agitación de follaje, captura manual y tamizado de hojarasca se recolectaron 7174 ejemplares (33 familias, 44 géneros y 200 especies/morfoespecies), el 70% fueron juveniles. AM1 registró 3811 individuos (33 familias, 179 especies/morfoespecies) y AM2 3363 (31 familias, 174 especies/morfoespecies). Durante el verano se observó la mayor abundancia. En ambas parcelas, ocho familias representaron el 75% del total, Lycosidae fue la más numerosa y se identificaron ocho gremios; las vagabundas de suelo fueron las más abundantes (AM1 n=1341, s=39; AM2 n=999, s=33) seguida por las constructoras de telas orbiculares (AM1 n=637, s=36; AM2 n=552, s=33), las cazadoras al acecho (AM1 n=471, s=43; AM2 n=453, s=47) y las de telas espaciales (AM1 n=446, s=23; AM2 n=342, s=25). La diversidad

alfa en ambas parcelas (AM1 $H' = 4.161$, $J' = 0.802$; AM2 $H' = 4.184$, $J' = 0.811$) no mostró diferencias significativas ($t = 1.083$, $p = 0.279$). El modelo de dependencia lineal fue el que mejor ajustó los resultados. El modelo de Clench estimó el 90.9% de las observadas en AM1 y el 90.6% en la AM2.

Palabras clave: Araneae, diversidad, agroecosistemas, enemigos naturales, cítricos.

REFERENCIAS

- Almada, M.S., M.A. Sosa & A. González. 2012. Araneofauna (Arachnida: Araneae) en cultivos de algodón (*Gossypium hirsutum*) transgénicos y convencionales en el Norte de Santa Fe, Argentina. *Rev. Biol. Trop.* 60: 611-623.
- Armendano, A. & A. González. 2010. Estudio de la comunidad de arañas (Arachnida, Araneae) del cultivo de alfalfa en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Biol. Trop.* 58: 747-757.
- Armendano, A. & A. González. 2011. Spider fauna associated with wheat crops and adjacent habitats in Buenos Aires, Argentina. *Rev. Mex. Biodiv.* 82: 1176-1182.
- Avalos, G., G.D. Rubio, M.E. Bar & M.P. Damborsky. 2006. Lista preliminar de la araneofauna (Arachnida: Araneae) del Centro-Norte de la Provincia de Corrientes, Argentina. *Rev. Ibérica Aracnol.* 13: 189-194.
- Bale, J., J. Van Lenteren & F. Bigler. 2008. Biological control and sustainable food production. 2008. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 363: 761-776.
- Beltramo, J., I. Berolaccini & A. González. 2006. Spiders of soybean crops in Santa Fe Province, Argentina: Influence of surrounding spontaneous vegetation on lot colonization. *Braz. J. Biol.* 66: 29-41.
- Benamú, M. 1999. Estudio preliminar de la araneofauna presente en mandarina cultivada en Vitarte, Lima, Perú. *Rev. Per. Entomol.* 41: 154-157.
- Benamú, M.A. 2004. Estudio Comparativo de la diversidad de arañas de un campo en abandono y un cultivo convencional de limonero (*Citrus limon* L. Burm) en Rincón del Cerro, Montevideo, Uruguay. Tesis de Maestría, Universidad de Montevideo, Montevideo, Uruguay.
- Benamú, M. & P. Aguilar. 2001. Araneofauna presente en huertos de manzano del valle de mala, Lima, Perú. *Rev. Per. Entomol.* 42: 199-210.
- Birabén, M. 1954. Nuevas Gamasomorphinae de la Argentina (Araneae, Oonopidae). *Notas Mus. La Plata* 17: 181-212.
- Bonaldo, A.B. & A.D. Brescovit. 1992. As aranhas do Gênero *Cheiracanthium* C.L. Koch, 1839 na Região Neotropical (Araneae, Clubionidae). *Rev. Bras. Entomol.* 36: 731-740.
- Breene, R.G., D.A. Dean, M. Nyffeler & G.B. Edwards. 1993. Biology, predation ecology, and significance of spiders in Texas cotton ecosystems with a key to the species. *Texas Agric. Exp. Stn. Bull.* 1711: 1-115.
- Brescovit, A.D. 1996. Revisão de Anyphaeninae Bertkau a nível de Gêneros na Região Neotropical (Araneae, Anyphaenidae). *Rev. Bras. Zool.* 13: 1-187.
- Brescovit, A.D. 1998. Sobre o Gênero Osoriella: Descrição de duas Espécies novas e da Fêmea de *O. rubella* (Araneae, Anyphaenidae). *Iheringia Ser. Zool.* 84: 109-120.
- Brescovit, A.D. 1999. Revisão das aranhas do gênero *Jessica* Brescovit (Araneae, Anyphaenidae, Anyphaeninae). *Rev. Bras. Entomol.* 43: 249-269.
- Brescovit, A.D., C.A. Rheims & J. Raizer. 2004. Notes on the Genus *Scytodes* Latreille (Araneae, Scytodidae) From the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev. Ibérica Aracnol.* 9: 75-79.
- Breymeyer, A. 1966. Relations between wandering spiders and other epigeic predatory Arthropoda. *Ekol. Pol.* 14: 27-7.
- Cabrera, A.L. & A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía 13, Serie de Biología. Organización de Estados Americanos (OEA), Washington, D.C., EE.UU.
- Cáceres, S. 2006. Guía Práctica para la Identificación y el Manejo de las Plagas de *Citrus*. Programa de Reposicionamiento de la Citricultura Correntina, EEA INTA Bella Vista, Corrientes, Argentina.
- Churchill, T. 1997. Spiders as ecological indicators: an overview for Australia. *Mem. Mus. Victoria* 56: 331-337.
- Coddington, J.A., L.H. Young & F.A. Coyle 1996. Estimating spider species richness in a southern Appalachian cove hardwood forest. *J. Arachnol.* 24: 111-128.
- Colwell, R.K. 2010. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. University of Connecticut, Connecticut, EE.UU (Disponible en línea: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>).
- Corronca, J.A. 1998. Revisión del género *Selenops* Latreille (Araneae, Selenopidae), para la República Argentina. *Acta Zool. Lilloana* 44: 313-325.
- Dean, D.A. & W.L. Sterling. 1987. Distribution and abundance patterns of spiders inhabiting cotton in Texas. *Texas Agric. Exp. Stn. Bull.* 1566: 1-8.
- Dondale, C. 1966. The spider fauna (Araneida) of deciduous orchards in the Australian capital territory. *Aus. J. Zool.* 14: 1157-1192.
- Duffey, E. 1962. A population study of spiders in limestone grassland. *J. Anim. Ecol.* 31: 571-599.
- Elizondo-Solis, J.M. 2002. Inventario y fluctuación poblacional de insectos y arañas asociadas con *Citrus*

- sinensis* en la región Huetar Norte de Costa Rica. *Manejo Int. Plagas Agroecol.* 64: 88-98.
- Flórez, E. 1999. Estructura y composición de una comunidad de arañas (Araneae) en un bosque muy seco tropical de Colombia. *Bol. Entomol. Venez.* 14: 37-51.
- Gerez, A.A. 1988. *Procalus lenzi* y *Procalus malaisei* (Coleoptera: Chrysomelidae): Dos especialistas del matorral. *Rev. Chilena Entomol.* 16: 65-67.
- Gerschman de Pikelin, B.S. & R.D. Schiapelli. 1965. El género *Polybetes* Simon, 1897, en la Argentina. (Araneae, Sparassidae). *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Entomol.* 1: 312-348.
- Giménez, L.I., M.C. Goldfarb & J.F. Casco. 2001. Comportamiento regional de precipitaciones mensuales en la Provincia de Corrientes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.
- Glueck, S. 1994. A taxonomic revision of the orb weaver genus *Acacesia* (Araneae: Araneidae). *Psyche* 101: 59-84.
- Good, P. 2000. *Permutation Tests. A practical guide to resampling methods for testing hypotheses.* Springer, Nueva York, EE.UU.
- Greenstone, M.H. 1999. Spider predation: how and why we study it. *J. Arachnol.* 27: 333-342.
- Greenstone, M.H. & A.F. Bennett. 1980. Foraging strategy and metabolic rate in spiders. *Ecology* 81: 1255-1259.
- Grisnado, C.J. 2001. Notas sobre ulobóridos de Argentina, con la descripción de una nueva especie del género *Uloborus* Latrelle de Catamarca (Arachnida, Araneae, Uloboridae). *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat.* 3: 165-168.
- Grisnado, C.J. & M.J. Ramírez. 2002. Descripción de una nueva especie de *Otiotrops* Mac Leay de la Argentina, y notas sobre el género (Araneae, Palpimanidae, Otiotropinae). *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat.* 4: 99-103.
- Grisnado, C.J., G. Avalos & A. González. 2009. First description of the male of *Oonops nigromaculatus* Mello-Leitão, 1944 (Araneae: Oonopidae) with the redescription of the female and new records. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat.* 11: 215-219.
- Griswold, C.E., M.J. Ramírez, J.A. Coddington & N.I. Platnick. 2005. Atlas of phylogenetic data for entelegyne spiders (Araneae, Araneomorphae, Entelegynae), with comments on their phylogeny. *Proc. CA Acad. Sci.* 56: 1-324.
- Halaj, J., D.W. Ross & A.R. Moldenke. 2000. Importance of habitat structure to the arthropod food-web in Douglas-fir canopies. *Oikos* 90: 139-152.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4: 9. (También disponible en línea: http://paleo-electronica.org/2001_1/past_issue1_01.htm).
- Höfer, H. & A.D. Brescovit. 2000. A revision of the Neotropical spider genus *Ancylometes* Bertkau (Araneae: Pisauridae). *Insect Syst. Evol.* 31: 323-360.
- Jackson, R.R. 2000. Prey preferences and visual discrimination ability of *Brettus*, *Cocalus* and *Cyrbia*, araneophagic jumping spiders (Araneae, Salticidae) from Australia, Kenya and Sri Lanka. *New Zealand. J. Zool.* 27: 29-39.
- Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Rev. Ibérica Aracnol.* 8: 151-161.
- Jocqué, R. 1991. A Generic Revision of the Spider Family Zodariidae (Araneae). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 201: 160.
- Krell, F.T. 2004. Parataxonomy versus taxonomy in biodiversity studies-pitfalls and applicability of 'morphospecies' sorting. *Entomology, Strength in Diversity, XXII International Congress of Entomology, Brisbane, Queensland, Australia.*
- Lawton, J.H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Ann. Rev. Entomol.* 28: 23-29.
- Levi, H.W. 1977. The American Orb-Weaver Genera *Cyclosa*, *Metazygia* and *Eustala* North of Mexico (Araneae, Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 148: 61-127.
- Levi, H.W. 1980. The Orb-Weaver genus *Mecynogea*, The Subfamily Metinae and the Genera *Pachygnatha*, *Glenognatha* and *Azilia* of the Subfamily Tetragnathinae north of Mexico (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 149: 1-74.
- Levi, H.W. 1985. The Spiny Orb-Weaver Genera *Micrathena* and *Chaetacis* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 150: 429-618.
- Levi, H.W. 1988. Orb-Weaving Spiders of de Genus *Alpaida* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 151: 365-487.
- Levi, H.W. 1991a. The American species of the Orb-Weaver Genus *Carepalxis* and new Genus *Rubrepeira* (Araneae: Araneidae). *Psyche* 98: 251-264.
- Levi, H.W. 1991b. The Neotropical and Mexican Species of the Orb-Weaver Genera *Araneus*, *Dubiepeira* and *Aculepeira* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 152: 163-315.
- Levi, H.W. 1991c. The Neotropical Orb-Weaver Genera *Edricus* and *Wagneriana* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 152: 359-415.

- Levi, H.W. 1992. Spiders of the Orb-Weaver Genus *Prawixia* in America (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 153: 1-46.
- Levi, H.W. 1993. The Neotropical Orb-Weaving Spiders of the Genera *Wixia*, *Pozonia* and *Ocrepeira* (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 153: 47-141.
- Levi, H.W. 1995. Orb-Weaving Spiders *Actinosoma*, *Spi-lasma*, *Micrepeira*, *Pronous*, and Four New Genera (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 154: 153-213.
- Levi, H.W. 1996. The American Orb-Weavers *Hypognatha*, *Encyosaccus*, *Xylethrus*, *Gasteracantha* and *Enacro-soma* (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 155: 89-157.
- Levi, H.W. 1997. The American Orb-Weaver Genera *Mecynogea*, *Manogea*, *Kapogea* and *Cyrtophora* (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 155: 215-255.
- Levi, H.W. 1999. The Neotropical and Mexican Orb-Weavers of the Genera *Cyclosa* and *Alloccyclosa*. (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 155: 299-379.
- Levi, H.W. 2001. The Systematics of Neotropical Orb-Weaving Spiders in the Genus *Metepeira* (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 157: 1-92.
- Levi, H.W. 2004. Comments and New Records for the American Genera *Gea* and *Argiope* with the description of New Species (Araneae: Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 158: 47-66.
- Liljeström, G., E. Minervino, D. Castro & A. González. 2002. La comunidad de arañas del cultivo de soja en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Neotrop. Entomol. 31: 197-209.
- Maloney, D., F. Drummond & R. Alford. 2003. Spider predation in agroecosystems: can spiders effectively control pest populations? Maine agricultural and forest experiment station Tech. Bull. 190. University of Maine, Maine, EE.UU.
- Mansour, F. & W.H. Whitcomb. 1986. The spiders of a *Citrus* grove in Israel and their role as biocontrol agents of *Ceroplastes floridensis* (Homoptera: Coccidae). Entomophaga 31: 269-276.
- Mansour, F., J. Ross, G. Edwards, W. Whitcomb & D. Richman. 1982. Spiders of Florida *Citrus* groves. Florida Entomol. 65: 514-522.
- McAleece, N., P. Lamshead, G. Paterson & J. Cage. 1997. Biodiversity Professional (V.2.0). The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science, Oban, Escocia. (También disponible en línea: <http://www.sams.ac.uk/dml/projects/benthic/bdpro/index.htm>).
- Mello Leitão, C.F. 1929. Mimetideos do Brasil. Rev. Mus. Paulista 16: 537-568.
- Ministerio de Producción, Trabajo y Turismo de Corrientes. 2011. Buenas prácticas agrícolas. Ministerio de Producción, Trabajo y Turismo de Corrientes, Corrientes, Argentina. (Consultado: 06 diciembre 2011, <http://www.corrientes.gov.ar>).
- Moreno, C.E. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
- Morrone, J.J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T-Manuales & Tesis SEA, Zaragoza, España.
- Nentwig, W. 1986. The Prey of Spiders, p. 249-263. In W. Nentwig (ed.). Ecophysiology of Spiders. Springer, Berlin-Heidelberg, Alemania.
- New, T.R. 1999. Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. J. Insect Conserv. 3: 251-256.
- Nyffeler, M. & K. Sunderland. 2003. Composition, abundance and pest control potential of spider communities in agroecosystems: a comparison of European and US studies. Agro. Ecosyst. Environ. 95: 579-612.
- Nyffeler, M., D.A. Dean & L. Sterling. 1992. Diets, feeding specialization, and predatory role of two lynx spiders, *Oxyopes salticus* and *Peucetia viridans* (Araneae, Oxyopidae) in Texas cotton agroecosystem. Environ. Entomol. 21: 1457-1465.
- Nyffeler, M., W. Sterling & D. Dean. 1994. Insectivorous activities of spiders in United States field crops. J. Appl. Ent. 118: 113-128.
- Oliver, I. & J.A. Beattie. 1993. A possible method for the rapid assessment of biodiversity. Conserv. Biol. 7: 562-568.
- Oliver, I. & J.A. Beattie. 1996a. Invertebrate morphospecies as surrogates for species: a case study. Conserv. Biol. 10: 99-109.
- Oliver, I. & J.A. Beattie. 1996b. Designing a cost-effective invertebrate survey: a test of methods for rapid assessment of biodiversity. Ecol. App. 6: 594-607.
- Platnick, N.I. 2012. The world spider catalog, Versión 12.5. American Museum of Natural History, Nueva York, EE.UU. (Consultado: 29 marzo 2012, <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog/INTRO1.html>).
- Ramírez, M.J. 2003. The spider subfamily Amauroboidinae (Araneae, Anyphaenidae): a phylogenetic revision at the generic level. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 277: 1-262.
- Real, R., J. Olivero, J.C. Guerrero, J.M. Vargas & A.L. Márquez. 1999. Contrastación de hipótesis explicativas de la distribución de la diversidad específica de arañas (Arachida, Araneae en las Islas Canarias). Bol. S.E.A. 26: 573-581.
- Rheims, C.A. & A.D. Brescovit. 2001. New species and records of *Scytodes* Latreille, 1804 of the "globula

- group” from Brazil (Araneae, Scytodidae). *Andrias* 15: 91-98.
- Rheims, C.A. & A.D. Brescovit. 2004. Revisión and cladistic análisis of the spider family Hersiliidae (Arachnida, Araneae) with emphasis on Neotropical and Nearctic species. *Insect Syst. Evol.* 35: 190-239.
- Riechert, S.E. & T. Lockley. 1984. Spiders as biological control agents. *Ann. Rev. Entomol.* 29: 299-320.
- Rodrigues, E.N.L., M.S. Mendonça Jr. & R. Ott. 2008. Fauna de aranhas (Arachnida, Araneae) em diferentes estágios do cultivo do arroz irrigado em Cachoeirinha, RS, Brasil. *Iheringia Sér. Zool.* 98: 362-371.
- SAGPyA. 2011. Boletín de Difusión, Manejo Integrado de Plagas en el Sector Agroalimentario. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación, Buenos Aires, Argentina (Disponible en línea: www.sagpya.mecon.gov.ar).
- Sørensen, L.L., J.A. Coddington & N. Scharff. 2002. Inventorying and estimating subcanopy spider diversity using semiquantitative sampling methods in an Afrotropical forest. *Environ. Entomol.* 31: 319-330.
- Sunderland, K. 1999. Mechanisms underlying the effects of spiders on pest populations. *J. Arachnol.* 27: 308-316.
- Symondson, W., K. Sunderland & M. Greenstone. 2002. Can generalist predators be effective biocontrol agents. *Ann. Rev. Entomol.* 47: 561-594.
- Traw, M.B. 1995. A revision of the Neotropical orb-weaving spider genus *Scoloderus* (Araneae: Araneidae). *Psyche* 102: 49-72.
- Uetz, G.W. 1991. Habitat structure and spider foraging, p. 325-348. *In* S.S. Bell, E.D. McCoy & H.R. Mushinsky (eds.). *Habitat Structure: The physical arrangement of objects in space*. Chapman & Hall, Londres, Inglaterra.
- Uetz, G.W., J. Halaj & A.B. Cady. 1999. Pitfall trapping in ecological studies of wandering spider. *J. Arachnol.* 27: 270-280.
- Van Den Berg, A.M., A.S. Dippenaar-Schoeman, V.E. Deacon & S.H. Anderson. 1992. Interactions Between *Citrus* Psylla, *Trioza erythrae* (Hem. Triozidae), and spiders in an unsprayed *Citrus* orchard in the Transvaal Lowveld. *Entomophaga* 37: 599-608.
- Wise, D.H. 1993. *Spiders in Ecological Webs*. Cambridge University, Cambridge, Inglaterra.
- Young, O.P. & G.B. Edwards. 1990. Spiders in United States field crops and their potential affect on crop pests. *J. Arachnol.* 18: 1-29.