

Diversidad y grupos funcionales de artrópodos en el cultivo de *Chrysanthemum morifolium* Ramat. (Asterales: Asteraceae) en invernadero en Jujuy, Argentina

ALEJO, Gabriela B.^{1*}, ZAMAR, María I.^{1,2} & CONTRERAS, Eugenia F.²

¹ Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA) CONICET. Av. Bolivia 1661 (4600) San Salvador de Jujuy, Argentina. * E-mail: gabhyalejo@gmail.com

² Instituto de Biología de la Altura, Universidad Nacional de Jujuy. Av. Bolivia 1661(4600) San Salvador de Jujuy, Argentina.

Received 24 - XII - 2017 | Accepted 07 - II - 2019 | Published 28 - III - 2019

<https://doi.org/10.25085/rsea.780103>

Diversity and functional groups of arthropods in greenhouse crop of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. (Asterales: Asteraceae) from Jujuy, Argentina

ABSTRACT. The diversity of arthropods present in the crops of yellow and white *Chrysanthemum morifolium* Ramat. in greenhouse is analyzed, based on the species richness, abundance and trophic roles. The study was carried out in a greenhouse located in El Carmen (Jujuy). Field tasks consisted of three strokes *per* plant to 30 plants taken randomly, with two repetitions, and a specific sampling of extraction of five flowers in three opening states (floral bud, flower-semi-open and open flower) for each color throughout the crop cycle. Samples were observed under a stereoscopic microscope for the extraction of the associated arthropods, which were identified and stored in flasks with 70% ethanol as well as microscopy slides. A total of 9,027 arthropods were collected, distributed in the classes Insecta (eight orders and 25 families) and Arachnida (three orders and nine families). The most diverse functional group was the phytophagous. This included the dominant species *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera) and *Tetranychus urticae* (Prostigmata). The entomophagous group was represented by Anthocoridae (Hemiptera), Chrysopidae (Neuroptera) and 11 families of Hymenoptera parasitica, Phytoseiidae (Mesostigmata) and seven families of Araneae. The less abundant groups were the detritivores (Psocoptera), fungivores (Latridiidae), xylophagous (Bostrichidae), and the varied diet (Formicidae).

KEYWORDS. Arachnida. Chrysanthemum. Insecta. Interactions. Richness.

RESUMEN. Se analizó la diversidad de artrópodos presentes en *Chrysanthemum morifolium* Ramat. de color amarillo y blanco cultivado en invernadero, en función de la riqueza de especies, abundancia y roles tróficos. El estudio se realizó en un invernadero ubicado en El Carmen (Jujuy). Los muestreos consistieron en tres golpes por planta a 30 plantas tomadas al azar, con dos repeticiones, y un muestreo específico de extracción de cinco flores en tres estados de apertura (botón floral, semiabierto y abierto) para cada color a lo largo del ciclo del cultivo. Las muestras se observaron bajo microscopio estereoscópico para la extracción de los artrópodos asociados, los que fueron identificados y conservados en frascos con etanol 70% o bien como preparaciones microscópicas. Se recolectaron 9.027 artrópodos, distribuidos en las clases Insecta (ocho órdenes y 25 familias) y Arachnida (tres órdenes y nueve familias). El grupo funcional más diverso fue el de fitófagos, siendo las especies dominantes *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera) y *Tetranychus urticae* (Prostigmata). Entre los entomófagos se registraron representantes de las familias Anthocoridae (Hemiptera), Chrysopidae (Neuroptera), Phytoseiidae (Mesostigmata), 11 familias de

Hymenoptera parasítica, y siete familias de Araneae. Los grupos menos abundantes fueron los detritívoros (Psocoptera), fungívoros (Latriidiidae), xilófagos (Bostrichidae) y de alimentación variada (Formicidae).

PALABRAS CLAVE. Arachnida. Crisantemo. Insecta. Interacciones. Riqueza.

INTRODUCCIÓN

La floricultura es uno de los rubros más dinámicos de la economía mundial y un gran generador de puestos de trabajo (Zuliani et al., 2008). En la Argentina, 21 provincias cuentan con producción de flores, aunque cinco de ellas (Buenos Aires, Mendoza, Jujuy, Santa Fe y Corrientes) concentran más del 87% de la superficie implantada (Fernández & Fernández, 2013). En Jujuy se destacan dos grandes zonas productoras de flores, la Quebrada de Humahuaca en el centro y los valles en el Sur.

En 2013, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (Presidencia de la Nación) realizó gestiones para el fortalecimiento y desarrollo del sector florícola en la provincia de Jujuy mediante la adopción de tecnologías, equipamientos e infraestructura básica (Vittar et al., 2013). En este sentido se instalaron los primeros invernaderos para la producción de flores de corte en la zona de los valles de la provincia.

Entre las principales flores de corte, el crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) es una de las especies ornamentales más cultivadas de todo el mundo, siendo el de color blanco el más vendido con una participación en el mercado del 40%. En segundo lugar, están los amarillos (31%), seguidos de los violetas (11%) (Morisigue et al., 2012).

García Baca (1983) señala que las plantas de crisantemo son hospedadoras de numerosas especies de artrópodos que pueden afectar la sanidad del cultivo, actuar como organismos benéficos (polinizadores, parasitoides y depredadores), o ser de presencia poco frecuente, aunque importantes, como los detritívoros.

En Argentina, la mayoría de las contribuciones referidas a los artrópodos asociados a este cultivo corresponden a las publicaciones del INTA de la provincia de Buenos Aires (INTEA S.A., 2003; Morisigue et al., 2012; Strassera, 2013). Para la provincia de Jujuy no existen estudios acerca de las plagas y sus controladores biológicos presentes en el crisantemo, excepto el de Zamar et al. (2009) sobre los tisanópteros encontrados en este cultivo, desarrollado a campo en la Quebrada de Humahuaca.

La implementación de invernaderos en la zona productiva de los valles de Jujuy potencia la producción de flores de corte desarrollada tradicionalmente a campo abierto. Para mantener a las plantas en condiciones óptimas para su desarrollo se necesita,

entre otros aspectos, conocer la diversidad de los artrópodos que puedan afectar el crecimiento del cultivo y de aquellos que actúen como controladores biológicos de los primeros. Por ello, los objetivos de este trabajo fueron analizar por primera vez la diversidad, rango-abundancia y los grupos funcionales de la comunidad de artrópodos asociados al crisantemo (*Ch. morifolium*) cultivado en invernadero en la provincia de Jujuy.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en una finca perteneciente a la Asociación de Pequeños Productores de El Cadillal, ubicada en la ruta nacional 66, km 7 (24° 22' 54,6" S; 65° 03' 44,86" O; 869 m.s.n.m.), departamento de El Carmen, provincia de Jujuy, Argentina.

Muestreo e identificación de los artrópodos

Los muestreos se llevaron a cabo en un invernadero de reciente instalación; de 12 x 46 m con cubierta de polietileno y riego por goteo, sin presencia de malla anti-insectos. El invernadero estuvo dividido en dos sectores, uno con flores de color amarillo y otro con flores blancas de *Ch. morifolium*. Las plantas estuvieron dispuestas en cuatro camas de tres líneas cada una, a una densidad de plantación de 15 cm. Se realizaron muestreos mensuales comenzando en julio de 2014, coincidiendo con el rastreo de la campaña anterior, hasta diciembre del mismo año con el rastreo de la campaña estudiada. Se realizó un muestreo de plantas (MGP) y otro de flores (MEF). El primero consistió en realizar tres golpes de planta, a 15 plantas tomadas al azar, sobre una bandeja blanca plástica (30 x 22 cm) conteniendo etanol 70%. Se realizaron dos repeticiones de 15 plantas cada una totalizando 30 plantas muestreadas por color. El material recolectado se colocó en un frasco etiquetado para su posterior análisis en el laboratorio. Para el muestreo de las flores se extrajeron 15 de ellas, tomadas al azar de cada condición de apertura (botón floral, flor-semiabierta y flor abierta) y color, individualizadas en bolsas de polietileno etiquetadas, totalizando 45 flores de cada color. Las larvas de lepidópteros con signos de parasitoidismo (manchas circulares de color negro o pupas de himenópteros expuestas) fueron mantenidas en jaulas de cría construidas con recipientes plásticos de 500 cm³ cerrados con *voile*; en la base se colocó

papel secante y sobre él, un frasco con agua conteniendo una flor de crisantemo. Sobre ella se ubicaron las larvas y se controló su desarrollo hasta la emergencia de los parasitoides.

Los artrópodos obtenidos fueron separados e identificados hasta la menor categoría taxonómica posible a través de claves dicotómicas generales y específicas (Blackman & Eastop, 1984; Richards & Davies, 1984; Borror et al., 1989; Booth et al., 1990; Remaudiere & Seco Fernández, 1990; Commonwealth Scientific & Industrial Research Organisation, 1991; Goulet & Huber, 1993; De La Fuente Freyre, 1994; Mound & Kibby, 1998; Rengifo-Correa & González, 2011; González et al., 2011). En los casos en que no se pudo determinar la identidad taxonómica de los individuos, se utilizó un criterio de morfoespecie para poder calcular los valores de riqueza (Weyland & Zaccagnini, 2008). Todo el material fue acondicionado en frascos con etanol 70%, o en preparaciones microscópicas, etiquetados con los datos de recolección y determinación, y depositado en la Colección Entomológica del Instituto de Biología de la Altura, Universidad Nacional de Jujuy.

Análisis de los datos

Se realizaron curvas de acumulación de especies para cada tipo de muestreo, combinando ambos colores y estados fenológicos. Para ello se utilizó el programa EstimateS Versión 9.0.0 (Colwell, 2013). Se seleccionaron cuatro estimadores no paramétricos de riqueza de especies: I) Jackknife1, basado en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (Moreno, 2001), II) Chao1, el cual estima del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la misma muestra, III) ACE (Abundance-based Coverage Estimator), con datos de abundancia basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes pero no observadas (Colwell et al., 2004), y IV) Michaelis-Menten (MMMeans) que estima la riqueza de especies por muestra del total de especies (Villarreal et al., 2006). Para completar el análisis de la diversidad se indicaron las especies representadas por un individuo (Singletons) y dos individuos (Doubletons).

Con el fin de caracterizar la comunidad de artrópodos y comparar la entomofauna obtenida de las plantas y de las flores de crisantemos de cada color, se analizó la diversidad alfa. Para ello se calcularon los índices de riqueza específica (S), índice de diversidad de Shannon (H') y el índice de dominancia de Simpson. Para determinar si existían diferencias significativas en la diversidad de artrópodos entre crisantemos amarillos y blancos se utilizó el método de bootstrap. Estos análisis se llevaron a cabo mediante el software PAST versión 1.89 (Hammer et al., 2001).

Estructura del ensamble: curvas de rango-abundancia

Se realizaron curvas de rango-abundancia por color de flor durante todo el ciclo del cultivo. Estas curvas consisten en un método gráfico para ordenar a las especies en rango de mayor a menor abundancia. Permiten comparar entre muestras aspectos biológicamente importantes de la diversidad de especies y brindan información sobre el nivel de dominancia y la presencia de especies raras en la comunidad (Armada, 2007).

Grupos funcionales

La entomofauna se separó en siete grupos funcionales de acuerdo a la bibliografía consultada en el proceso de identificación: fitófagos, depredadores, parasitoides, detritívoros, fungívoros, xilófagos, y de dieta variada. En algunos casos fue necesario seleccionar el grupo trófico dominante en la familia a la que pertenecían las especies identificadas.

RESULTADOS

Se recolectaron 9.027 artrópodos, distribuidos en las clases Insecta y Arachnida (Tabla I). Los órdenes mejor representados por su diversidad fueron Hymenoptera (20 especies) y Araneae (15 especies), mientras que los órdenes más abundantes fueron Thysanoptera (64,71%), Prostigmata (25,62%) y Hemiptera (7,96%).

A través del MGP se recolectaron 3.882 individuos, de cuales 2.018 se encontraron en los crisantemos blancos y 1.609 en los amarillos. En el MEF se obtuvieron 5.144 individuos, siendo las flores semiabiertas y abiertas las que contenían el mayor número de individuos, tanto en flores blancas (FS = 1.092; FA = 736; BF = 295) como en amarillas (FS = 719; FA = 708; BF = 309).

En la tabla II se resumen los valores de riqueza, abundancia e índices de diversidad según la metodología de muestreo empleada y color de la flor de crisantemo.

Inventario de especies- curvas de acumulación de especies de artrópodos

La completitud obtenida con ambos tipos de muestreo según los estimadores Jack 1 y MMMeans indicaron valores superiores al 60%, mientras que Chao1 y ACE señalaron una completitud entre el 41% y 50% (Tabla III, Fig. 1). La mayor cantidad de singletons (n = 36) y doubletons (n = 9) se registraron en el MGP, mientras que en el MEF los valores fueron menores, n = 12 y n = 2, respectivamente (Tabla III).

Estructura de ensamble: curvas de rango-abundancia

En las curvas de rango-abundancia (Fig. 2 y 3), *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera) fue la especie dominante en ambos tipos de muestreos y en ambos colores durante todo el ciclo del cultivo.

CLASE			Metodología de muestreo								Grupo funcional	
Orden	Familia	Especie/Morfoespecie	Golpes de plantas		Extracción de flores							
			Blanco	Amarillo	Blanco			Amarillo				
					BF	FS	FA	BF	FS	FA		
INSECTA												
Psocoptera	Psocomorpha (suborden)	Sp. 1	2	1			2		2	1	Det	
Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella occidentalis</i>	872	628	254	565	289	245	616	370	F	
		<i>Frankliniella gemina</i>	1	1	2	1	6		10	10	F	
		<i>Frankliniella schultzei</i>	26	15	6	7	8	5	20	26	F	
		<i>Caliothrips phaseoli</i>	81	163		1					1	F
		<i>Neohydatothrips burungae</i>		5								F
		<i>Microcephalothrips abdominalis</i>		3	2	3	7	7	33	11		F
		Larvas		114	142	18	221	186	33	371	456	F
Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis gossipy</i>	17	593	12	4		44	21	3	F	
		Sp. 3		1	4			3	1		F	
		Sp. 5		10				3			F	
		<i>Macrosiphoniella</i> sp. 1	1								F	
		Sp. 8		1							F	
		<i>Macrosiphoniella</i> sp. 2	1								F	
	Cicadellidae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	1	1							F	
		Sp. 2	1								F	
		Sp. 5		1							F	
		Sp. 11	1								F	
	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	5	6							F	
	Anthocoridae	<i>Orius</i> sp.	1	3			1		1		D	
	Miridae	Sp. 1		1							F	
	Lygaeidae	<i>Nysius simulans</i>	5	1							F	
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i>	2	4					1		F	
	Latridiidae	Sp. 1	1				1				Fun	
	Bostrichidae	Sp. 1	1								X	

Tabla I. Lista sistemática, abundancia absoluta y grupo funcional de las especies de artrópodos colectadas entre julio y diciembre de 2014, en un invernadero en la finca El Cadillal (Jujuy- Argentina). [Det = detritívoro; F = Fitófago; D = Depredador; Fun = Fungívoro; X = Xilófago; A/V = Alimentación variada; P = Parasitoide; BF = botón floral; FS = flor-semiabierta; FA = flor abierta].

CLASE			Metodología de muestreo									
Orden	Familia	Especie/Morfoespecie	Golpes de plantas		Extracción de flores						Grupo funcional	
			Blanco	Amarillo	Blanco			Amarillo				
					BF	FS	FA	BF	FS	FA		
INSECTA (cont.)												
Hymenoptera	Formicidae	Sp. 2			2	1						A / V
		Sp. 3				1						A / V
	Pteromalidae	Sp. 11						1				P
		Sp. 16								1		P
	Scelionidae	Sp. 23	1	1								P
	Eulophidae	Sp. 26	4									P
		Sp. 32		1					1			P
		Sp. 29	1									P
		Sp. 25	1									P
	Platygastridae	Sp. 30	1									P
		Sp. 31	1	2								P
	Diapriidae	Sp. 35	1									P
	Ceraphronidae	Sp. 24	1									P
	Encyrtidae	Sp. 7	2	2					1			P
	Braconidae	Sp. 10	1									P
	Mymaridae	Sp. 15									1	P
		Sp. 34		1								P
Aphidiidae	Sp. 18	4									P	
Torymidae	Sp. 33		1							1	P	
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla argentina</i>	3	2								D
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Rachiplusia nu</i>		2								F
		<i>Chrysodeixis includens</i>	1	2								F
		Sp. 3		1								F
		<i>Spodoptera frugiperda</i>	1				1					F
		Sp. 7		1								F
	Geometridae	Sp. 1		2								F

Tabla I (cont.). Lista sistemática, abundancia absoluta y grupo funcional de las especies de artrópodos colectadas entre julio y diciembre de 2014, en un invernadero en la finca El Cadillal (Jujuy- Argentina). [Det = detritívoro; F = Fitófago; D = Depredador; Fun = Fungívoro; X = Xilófago; A/V = Alimentación variada; P = Parasitoide; BF = botón floral; FS = flor-semiabierta; FA = flor abierta].

CLASE			Metodología de muestreo									
Orden	Familia	Especie/Morfoespecie	Golpes de plantas		Extracción de flores						Grupo funcional	
			Blanco	Amarillo	Blanco			Amarillo				
					BF	FS	FA	BF	FS	FA		
ARACHNIDA												
Prostigmata	Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i>	952	127	13	508	419	2	12	280	F	
Mesostigmata	Phytoseiidae	Sp. 1	13	14						3	D	
Araneae	Thomisidae	Sp. 1	1	6			1				D	
		Sp. 4		1							D	
	Araneidae	Sp. 2			1							D
		Sp. 3			1							D
		Sp. 11	1									D
		Sp. 5	1									D
		Sp. 6	2									D
		Sp. 7	1									D
		Sp. 8	1									D
		Sp. 9	1									D
	Philodromidae	Sp. 10	1									D
	Dictynidae	Sp. 12	1	1								D
	Anyphaenidae	Sp. 13		1								D
	Salticidae	Sp. 35		1								D
	Oecobidae	Sp. 36					1					D
Abundancia Insecta			1156	1598	300	804	502	340	1078	881		
Abundancia Arachnida			975	153	13	509	420	2	12	283		
Abundancia Total			2131	1751	313	1313	922	342	1090	1164		
Total general			3882		5144							

Tabla I (cont.). Lista sistemática, abundancia absoluta y grupo funcional de las especies de artrópodos colectadas entre julio y diciembre de 2014, en un invernadero en la finca El Cadillal (Jujuy- Argentina). [Det = detritívoro; F = Fitófago; D = Depredador; Fun = Fungívoro; X = Xilófago; A/V = Alimentación variada; P = Parasitoide; BF = botón floral; FS = flor-semiabierta; FA = flor abierta].

Sin embargo, en el MGP de crisantemos blancos, *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera) (54,8%) fue dominante en la etapa vegetativa (septiembre); mientras que, en octubre y noviembre, durante la floración, fue *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) con valores de abundancia del 82,7% y 38,9%, respectivamente (Fig. 2A). En contraste, en los crisantemos amarillos durante octubre la especie dominante fue *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera),

donde alcanzó 80,4% de abundancia, seguida de *F. occidentalis* (7,77%) y *C. phaseoli* (5,55%) (Fig. 2B). En el MEF la dominancia estuvo dada por las elevadas abundancias de larvas de Thripidae, especialmente en los meses de rastrojo (julio y diciembre), en crisantemos de ambos colores. *Tetranychus urticae* se comportó también como dominante en noviembre en flores amarillas (68,2%) y blancas (94,5%), y en octubre solo en blancas (96,1%).

		BLANCO			AMARILLO			P
		(Bootstrap)						
Muestreo golpes de planta (MGP)	Riqueza de especies	43			39			>0,001
	Abundancia	2018			1609			>0,001
	Abundancia trips	114			142			-
	Índice de Shannon (H')	1,172			1,524			0,007
	Índice de Simpson (S)	0,588			0,695			0,091*
		BLANCO			AMARILLO			P
		BF	FS	FA	BF	FS	FA	(Bootstrap)
Muestreo extracción de flores (MEF)	Riqueza de especies	8	10	11	7	12	12	0,763*
	Abundancia	295	1092	736	309	719	708	>0,001
	Abundancia trips	18	221	186	33	371	456	-
	Índice de Shannon (H')	0,635	0,798	0,881	0,736	0,666	1,045	0,024
	Índice de Simpson (S)	0,254	0,515	0,521	0,350	0,261	0,568	0,001

Tabla II. Riqueza, abundancia e índices de diversidad de artrópodos presentes en crisantemos blancos y amarillos, entre julio y diciembre de 2014 en un invernadero de la finca El Cadillal (Jujuy, Argentina). Referencias en tabla I. P < 0,05* no es significativo.

Tipo de muestreo	Sobs	Chao1	Jack1	ACE	MMMeans	Singletons	Doubletons
MGP	64	132,03	99,46	134,22	94,5	36	9
% completitud		48,47	64,35	47,68	67,7		
MEF	25	60,99	38,61	50,18	30,1	12	2
% completitud		40,99	64,75	49,82	82,8		

Tabla III. Estimadores no paramétricos de la riqueza de artrópodos presentes en el cultivo de crisantemo, de acuerdo con la metodología de muestreo, entre julio y diciembre de 2014 en un invernadero de la finca El Cadillal (Jujuy, Argentina) [MPG: Muestreo golpes de planta; MEF: Muestreo de extracción de flores].

En ambos tipos de muestreo se registró una considerable proporción de singletons y doubletons (Tabla III, Fig. 1). La mayoría de estos correspondieron a especies de entomófagos, especialmente Hymenoptera Parasítica y Araneae (Tabla I).

Grupos funcionales

Los fitófagos constituyeron el grupo trófico más abundante (98,74%) y rico (28 especies), seguido por los depredadores y parasitoides con abundancias que no superaron el 0,72% y 0,37% respectivamente, ambos con 18 especies.

También se encontraron representantes detritívoros, fungívoros, xilófagos y de alimentación variada; los tres primeros con una especie cada uno y el último con dos especies de Formicidae (Tabla I; Fig. 4).

DISCUSIÓN

Análisis de la diversidad

Las curvas de acumulación de especies indican que la completitud del inventario de artrópodos presentes en el cultivo de crisantemo en invernadero estuvo representada entre un 40% y un 80%. Los estimadores

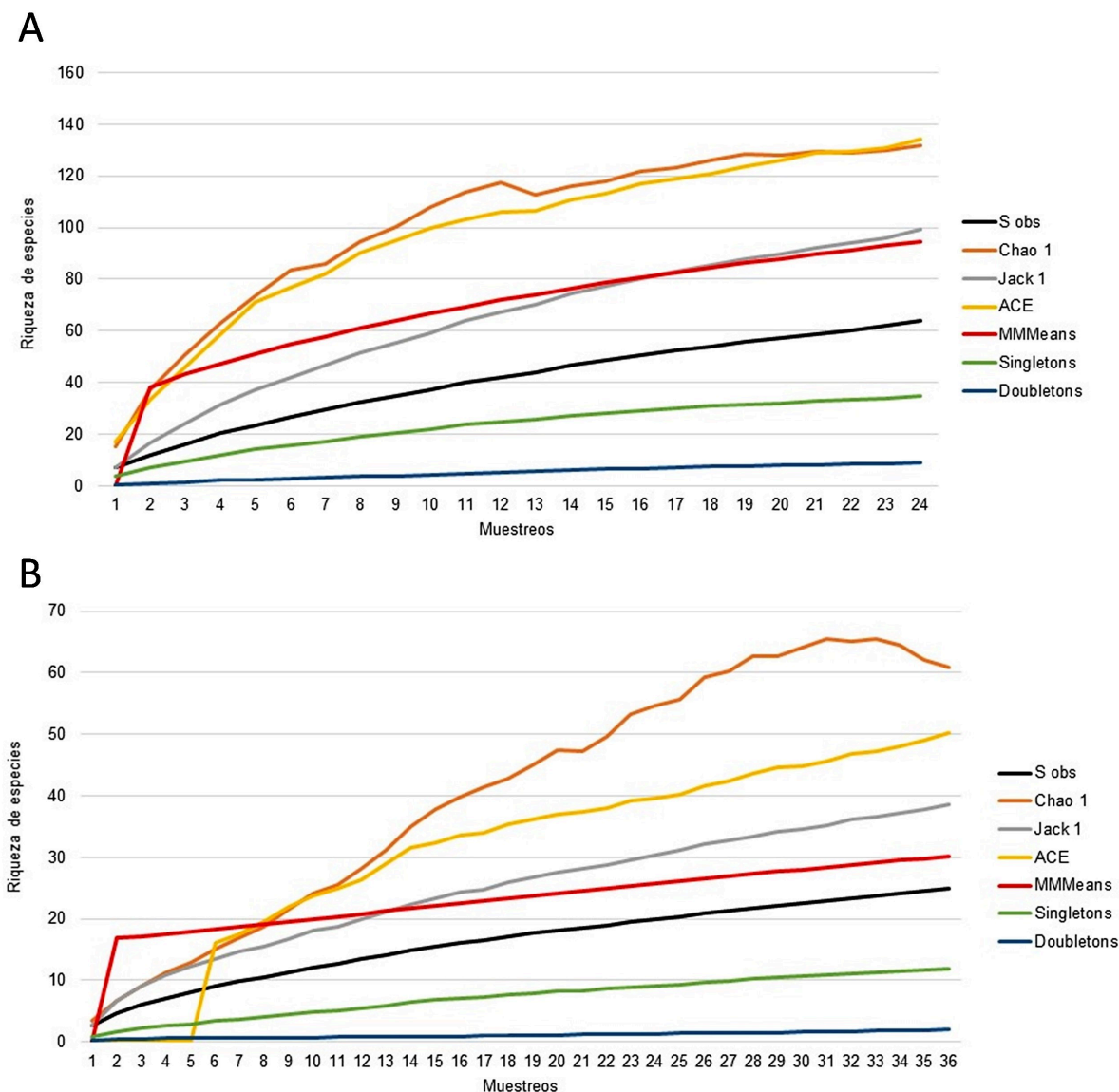


Fig. 1. Curvas de acumulación de especies de artrópodos presentes en el cultivo de crisantemo entre julio y diciembre de 2014 en un invernadero de la finca El Cadillal (Jujuy, Argentina), a partir de: A) Muestreo de golpes de planta y B) Muestreo de extracción de flores.

(Chao1, Jack1, ACE, MMMean) se ubicaron por encima de los valores observados (Sobs), probablemente debido a que la diversidad de artrópodos se evaluó en un solo cultivo bajo condiciones de invernadero. A pesar de ello, los estimadores MMMeans y Jack1 calcularon respectivamente 20% y 54% más especies de las observadas en el MEF, y 47,6% y 55,4% más que en el MGP, indicando que el inventario fue adecuado para el análisis del conjunto de datos.

Al presente no existen antecedentes que evalúen el desempeño del muestreo (curvas de completitud) en los análisis de la diversidad de artrópodos en el cultivo de crisantemo. No son abundante los estudios que consideren este aspecto en los sistemas agrícolas, ya

que se supone que estos son pobres en diversidad (Moonen & Barberi, 2008). En contraste, la mayoría de las referencias se concentran en sistemas naturales o seminaturales, en los cuales existe poco o ningún efecto de antropización (Paleologos et al., 2008; Deza & Andía, 2009; Castro et al., 2012; Rubio, 2015; Cava et al., 2015).

En general la diversidad de artrópodos encontrada en el cultivo de crisantemo en invernadero de la provincia de Jujuy coincide con la diversidad de familias identificadas por García Baca (1983) en Perú, único trabajo que aborda de forma integral el estudio de los artrópodos asociados a crisantemos.

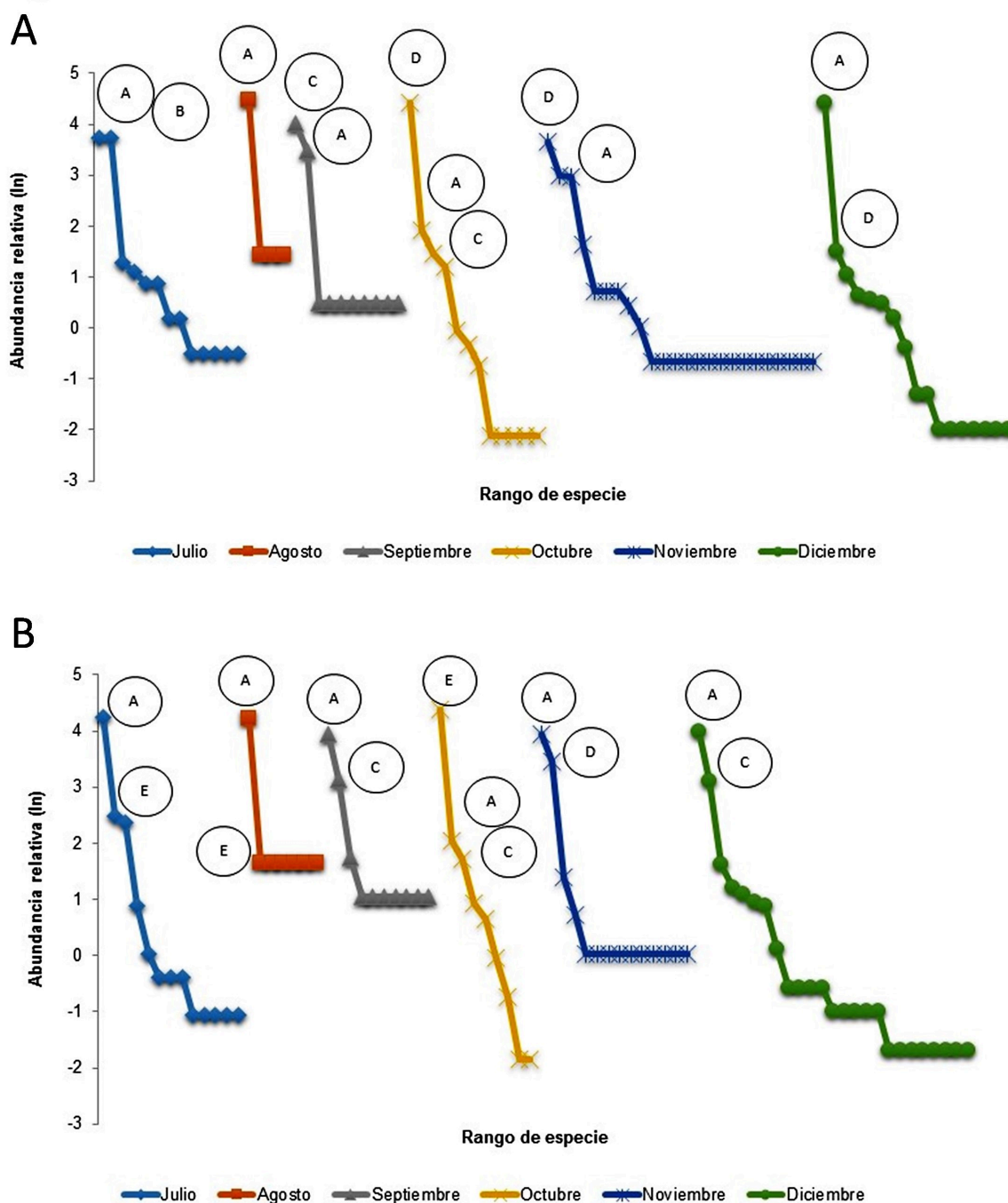


Fig. 2. Curva de rango/ abundancia de especies de artrópodos presentes en crisantemos blancos (A) y amarillos (B), obtenidos a partir del muestreo de golpes de plantas (MGP), entre julio y diciembre de 2014, en un invernadero de la finca El Cadillal (Jujuy, Argentina) [A = *Frankliniella occidentalis*; B = *Frankliniella gemina*; C = *Caliothrips phaseoli*; D = *Tetranychus urticae*; E = *Aphis gossypii*].

Artrópodos fitófagos

Entre los tisanópteros se registraron seis especies, de las cuales *F. occidentalis* estuvo presente durante todo el ciclo del cultivo porque puede mantener sus poblaciones tanto en hojas como en flores (Cárdenas & Corredor, 1989). Esta especie fue citada como

perjudicial para el crisantemo en la Quebrada de Humahuaca (Zamar et al., 2009). Con el presente aporte se amplía la distribución de este trips asociado al crisantemo en Jujuy. De acuerdo al estado de antesis, las máximas abundancias se encontraron en flores semiabiertas y abiertas, y fue el único insecto que

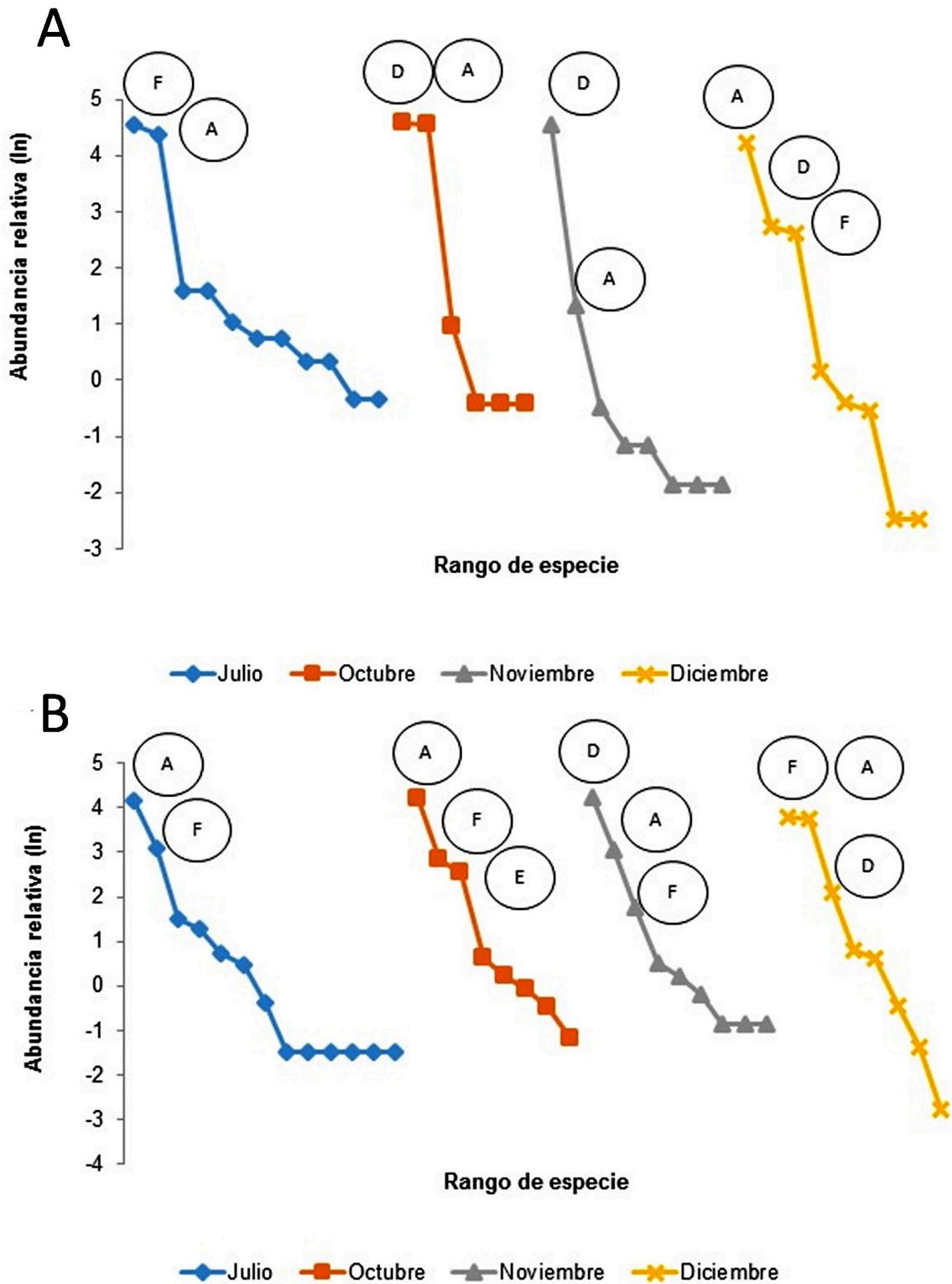


Fig. 3. Curva de rango/ abundancia de especies de artrópodos presentes en crisantemos blancos (A) y amarillos (B), obtenidos a partir del muestreo de extracción de flores (MEF), entre julio y diciembre de 2014, en un invernadero de la finca El Cadillal (Jujuy, Argentina). [A = *Frankliniella occidentalis*; D = *Tetranychus urticae*; E = *Aphis gossypii*; F = Larvas de trips].

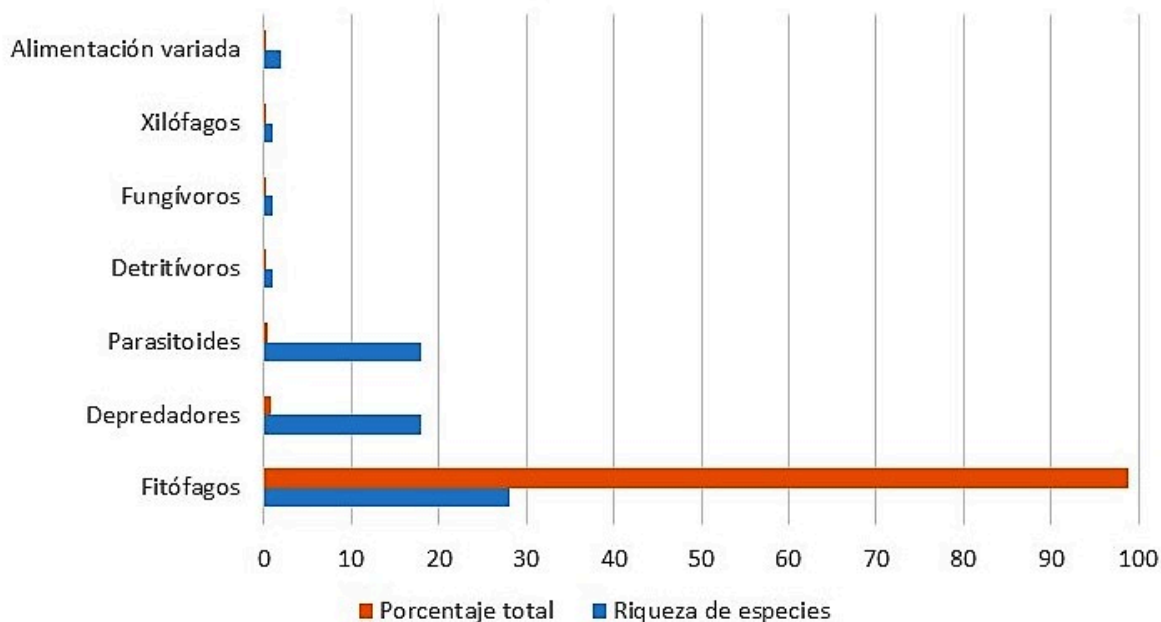


Fig. 4. Abundancia y riqueza de grupos funcionales de artrópodos presentes en el cultivo de crisantemo, entre julio y diciembre de 2014 en un invernadero de la finca El Cadillal (Jujuy, Argentina).

superó los 200 individuos en botones florales. Estas características indican que es una especie plaga clave del cultivo como lo señalan Dal Bó et al. (1999), Carrizo et al. (2008), Parella & Nicholls (2006), y Alvarado et al. (2017). Según Parella & Nicholls (2006), el manejo de los trips necesita aplicaciones repetidas de pesticidas, sin embargo esta estrategia podría generar resistencia en estos insectos o bien estar limitada por la biología y comportamiento de los mismos al evitar el contacto con las aspersiones. En este estudio se determinó que las máximas abundancias de adultos de *F. occidentalis* y larvas de Thripidae se encontraron durante el rastreo previo y posterior al ciclo del cultivo, situación que debería ser considerada al programar el manejo sanitario del invernadero.

La presencia de otras especies de trips dependió de la disponibilidad de recursos que ofrecía el cultivo, así *C. phaseoli*, especie folívora (Zamar, 2011), fue abundante en el período vegetativo y estuvo prácticamente ausente en las flores. *Frankliniella gemina* Bagnall y *Microcephalothrips abdominalis* (Crawford D.L), ambas de hábitos antófilos, se encontraron durante el rastreo de julio y diciembre en flores semiabiertas y abiertas de color amarillo y fueron escasas en las flores blancas. *Frankliniella schultzei* (Trybom), considerada folívora y antófila (Zamar, 2011), se mantuvo durante todo el ciclo, pero en escaso número. *Neohydatothrips burungae* (Hood) se encontró solo a través del MGP en crisantemos amarillos. Esta especie es polífaga pero

asociada a hojas (Contreras & Zamar, 2010).

Con respecto a los áfidos, se reconocieron seis especies entre las que se encuentran *A. gossypii* y *Macrosiphoniella* sp., citadas sobre crisantemo en Argentina por Delfino et al. (2007), y Delfino & Buffa (2008), en Perú por García Baca (1983), y en Brasil por Soglia et al. (2002). En general no se detectaron infestaciones de pulgones en el cultivo a pesar de que el invernadero carecía de mallas anti-insectos, excepto la aparición dominante de *A. gossypii*, en flores amarillas, en el muestreo de octubre.

Tetranychus urticae se encontró principalmente entre los pétalos, en la base del receptáculo y en las hojas, coincidente con lo informado por García Baca (1983). Infoagro (2015a, b) señala que afecta prácticamente a todos los cultivos protegidos.

Varias especies de noctuidos fueron citadas afectando flores de crisantemos (García Baca, 1983; Quimbayo et al., 2010, Infoagro, 2014a, b), como *Chrysodeixis includens* (Walker). En este trabajo se agregan *Rachiplusia nu* (Guenée) y *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith).

Artrópodos entomófagos

El complejo de entomófagos estuvo representado por 36 morfoespecies distribuidas en 21 familias correspondientes a los órdenes Hymenoptera, Neuroptera, Hemiptera (Anthocoridae), Mesostigmata y

Araneae. La mayoría de las mismas fue obtenida a través del MGP, pero con escasa abundancia, aun cuando se registraban elevados números de fitófagos.

Con respecto a los himenópteros, en general se registraron familias que afectan a los insectos fitófagos perjudiciales del cultivo de crisantemo. Se determinó una especie de *Copidosoma* (Encyrtidae) a través de la cría de larvas de lepidópteros parasitoidizados. Eulophidae, Ceraphronidae y Mymaridae podrían ser parasitoides de tisanópteros (Loomans et al., 1997). También se encontraron Diapriidae y Ceraphronidae hiperparasitoides de Tachinidae y Braconidae, respectivamente. Los Torymidae son entomófagos de insectos formadores de agallas atraídos por el polen y néctar de las flores (Ovbruski et al., 2003).

Con respecto a los depredadores se identificaron 17 especies distribuidas en las clases Insecta y Arachnida. Entre los principales se destacan los ácaros fitoseidos (Phytoseiidae) depredadores de *T. urticae* y otros ácaros fitófagos (Ramos & Rodríguez, 2006; Infoagro, 2015a, b); *Orius* sp. y *Chrysoperla argentina* González Olazo & Reguilón, depredadores de trips y áfidos, respectivamente (González Olazo & Reguilón, 2002; Parrella & Nicholls, 2006; Lefebvre et al., 2013).

Las arañas estuvieron presentes a lo largo del ciclo del cultivo con mínimas abundancias, pero con una importante diversidad. Se identificaron representantes de siete familias, obtenidas principalmente a través del MGP. Las más representativas fueron Thomisidae y Araneidae. La primera, junto con Anyphaenidae y Philodromidae, se encuentra entre las arañas deambuladoras que ocupan preferentemente los niveles medios y superiores de las plantas, cazando al acecho confundiendo con el sustrato por su coloración mimética. La segunda incluye arañas sedentarias que viven en los mismos niveles de la anterior, pero sus especies obtienen presas mediante telas orbiculares que tejen entre los tallos de las plantas. Las especies de Dytinidae se encuentran en los niveles bajos de la vegetación y en el suelo; cazan a sus presas mediante telas irregulares (Liljeström et al., 2002). Oecobidae ha sido considerada como especialista estricta de hormigas, aunque también podría desarrollarse bajo dietas de presas alternativas (García, 2012).

Artrópodos de otros grupos funcionales

La comunidad de artrópodos del cultivo de crisantemo desarrollado en invernadero estuvo integrada por todos los niveles tróficos característicos de este grupo animal. Si bien los fitófagos y entomófagos fueron los más diversos, también se encontraron detritívoros (una especie de Psocoptera), fungívoros (una especie de Latridiidae), xilófagos (una especie de Bostrichidae) y de alimentación variada (dos especies de Formicidae), aunque de presencia ocasional y en escaso número,

como lo expresa García Baca (1983), aún para los crisantemos desarrollados en campo.

El estudio permitió dar a conocer las principales especies fitófagas asociadas a las distintas etapas fenológicas del cultivo de crisantemo, especialmente las que se encuentran durante la floración, por primera vez en la provincia de Jujuy. También se identificó un importante complejo de entomófagos que podrían ser utilizados en posteriores programas de manejo integrado de plagas de crisantemos cultivados bajo cubierta.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales-UNJu por el subsidio del proyecto A 08/F030. A la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy, a Pedro Balderrama, Luis Choque, Ivan Escalier, Bety Flores, y a los evaluadores anónimos por las correcciones realizadas al trabajo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Alvarado, L.E., Ortega-Arenas, L.D., Johansen-Naime, R.M., González-Hernández, H., Lomeli-Flores, R., Santillán-Galicia, M.T., & Ochoa-Martínez, D.L. (2017) Diversidad de Tisanópteros en crisantemo [*Dedranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura] var. Harman en Texcoco, Estado de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 33, 1-8.
- Armada, N.R. (2007) Diferencias entre composición y estructura forestal en dos sitios de selva de montaña en Salta, Argentina. Salta, Argentina. Disponible en: http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/7927/mod_folder/content/0/Tesina_Neli_Romano_Armada.pdf?forcedownload=1.
- Blackman R.L., & Eastop, V.F. (1984) *Aphids on the world's crops: An Identification and information guide*. Wiley, Chichester, England.
- Booth, R.G., Cox, M.L., & Madge, R.B. (1990) *Guides to insects of importance to man. 3. Coleoptera*. International Institute of Entomology, The Natural History Museum, England.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., & Johnson, N.F. (1989) *An Introduction to the Study of Insects*. 6th ed. Saunders College Publishing, Fort Worth, USA.
- Cárdenas, E., & Corredor, D. (1989). Biología del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) sobre crisantemo bajo condiciones de laboratorio. *Agronomía Colombiana*, 6: 71-77.
- Carrizo, P., Gastelú, C., Longoni, P., & Klasman, R. (2008) Especies de trips (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) en las flores de ornamentales. *Idesia*, 26, 83-86.
- Castro, A.V., Porrini, D.P., & Cicchino, A.C. (2012) Ensamble peridomiciliario de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en un talar del sudeste bonaerense, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 71, 231-247.

- Cava, M.B., Coscarón, M. del C., & Corronca, J.A. (2015) Inventario y estimación de la riqueza específica de artrópodos en bosques del Noreste de Argentina. *Revista Colombiana de Entomología*, **41**, 139-147.
- Colwell, R.K. (2013) Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.
- Colwell, R.K., Mao, C.X., & Chang, J. (2004) Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, **85**, 2717-2727.
- Commonwealth Scientific & Industrial Research Organisation (Division Entomology) (1991) *The Insects of Australia*. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Contreras, E.F., & Zamar, M.I. (2010) Morfología de los estados inmaduros y adulto de *Neohydatothrips denigratus* (De Santis) (Thysanoptera: Thripidae), con datos sobre su biología. *Neotropical Entomology*, **39**, 384-390.
- Dal Bó, E., Chiarrone, G., Rolleri, J., & Ronco, L. (1999) Tospovirus en los cultivos ornamentales de La Plata. *Revista de la Facultad de Agronomía La Plata*, **104**, 35-40.
- De La Fuente Freyre, J.A. (1994) *Zoología de artrópodos*. Interamericana Mac Graw-Hill, España.
- Delfino, M.A., & Buffa, L.M. (2008) Aphids on ornamental plants from Córdoba, Argentina (Hemiptera: Aphididae). *Neotropical Entomology*, **37**, 74-80.
- Delfino, M.A., Monelos, H.L., Peri, P.L., & Buffa, L.M. (2007) Áfidos (Hemiptera, Aphididae) de interés económico en la provincia de Santa Cruz. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, **36**, 147-154.
- Deza, M., & Andía, J.M. (2009) Diversidad y riqueza de especies de la familia Araneidae (Arachnida, Araneae) en Cicra (Madre de Dios-Perú). *Ecología Aplicada*, **8**, 81-90.
- Fernández R., & Fernández, H. (2013) Principales problemas sanitarios en la producción de flores de corte en el AMBA. Prácticas de manejo que predisponen su aparición. *Sanidad en cultivos intensivos 2013. Módulo 4: flores y ornamentales: el difícil arte de la belleza* (ed. INTA), pp. 8-10. Buenos Aires, Argentina.
- García, L.F. (2012) *Comportamiento predador en dos arañas del género Oecobius (Araneae, Oecobiidae)*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de La República. Montevideo, Uruguay. <https://docplayer.es/3935645-Comportamiento-predador-en-dos-aranas-del-genero-oecobius-araneae-oecobiidae.html>.
- García Baca, U. (1983) Ocurrencia, Abundancia Relativa e Importancia de Insectos y otros Artrópodos en el Crisantemo. *Revista peruana de entomología*, **26**, 31-39.
- González, E.V., Heredia, J.F., Cichón, L., Fernández, D., & Garrido, S. (2011) Crisópidos (Insecta: Neuroptera) asociados a frutales de pepita en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén (región Patagonia Norte Argentina). *Horticultura Argentina*, **30**, 5-8.
- González Olazo, E.V., & Reguilón, C. (2002) Una nueva especie de *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae) para la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, **61**(1-2), 47-50.
- Goulet H., & Huber, J.T. (1993) *Hymenoptera of the world: An identification guide to families. I*. Research Branch, Agriculture Canada, Canada.
- Hammer, O., Harper, D.A.T., & Ryan, P.D. (2001) PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontological Electronica*, **4**, 1-9.
- Infoagro (2014a) Manejo de lepidópteros plaga (1ª parte). http://www.infoagro.com/hortalizas/lepidopteros_plaga.htm.
- Infoagro (2014b) Manejo de lepidópteros plaga (2ª parte). http://www.infoagro.com/hortalizas/lepidopteros_plaga2.htm.
- Infoagro (2015a) Manejo de ácaros plaga (1ª parte). http://www.infoagro.com/hortalizas/acaros_plaga.htm.
- Infoagro (2015b) Manejo de ácaros plaga (2ª parte). http://www.infoagro.com/hortalizas/acaros_plaga2.htm.
- INTEA S. A. (2003) Estudio sobre la caracterización de la producción florícola en la República Argentina. (JICA) (INTA). Argentina. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-agradecimiento.pdf>
- Lefebvre, M.G., Reguilón, C., & Kirschbaum, D.S. (2013) Evaluación del efecto de la liberación de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), como agente de control biológico de trips en el cultivo de frutilla. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, **39**, 273-280.
- Liljesthrom, G., Minervino, E., Castro, D., & González, A. (2002) La comunidad de arañas del cultivo de soja en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Neotropical Entomology*, **31**, 197-210.
- Loomans, A.J.M., Murai, T., & Greene, I.D. (1997) Interactions with Hymenopterous Parasitoids and Parasitic Nematodes. *Thrips as crop pests* (ed. Lewis, T.), pp. 355-397. Cab International, Cambridge, England.
- Moonen, A.C., & Barberi P. (2008) Functional biodiversity: an agroecosystem approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **127**, 7-21.
- Moreno, C.E. (2001) *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, Zaragoza, España.
- Morisigue D., Mata, D., Facciuto, G., & Bullrich, L. (2012) *Floricultura. Pasado y presente de la floricultura argentina*. Instituto de Floricultura. Ediciones INTA, Argentina.
- Mound, L.A., & Kibby, G. (1998) *Thysanoptera. An Identification Guide*. Second Edition. CAB International, Australia.
- Ovruski, S.M., Virla, E.G., Berta, D.C., & Colomo, M.V. (2003) *Hymenoptera parasítica de interés económico: Taxonomía y claves para la identificación de familias*. Serie Monográfica y Didáctica N° 43, Tucumán, Argentina.
- Paleologos, M.F., Flores, C.C., Sarandon, S.J., Stupino, S.A., & Bonicatto, M.M. (2008) Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes semi-naturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, **3**, 28-40.
- Parrella, M.P., & Nicholls, C.I. (2006) El Control biológico de las plagas de invernadero en Colombia: avances y perspectivas. *Control Biológico de plagas de invernadero*. Universidad Nacional de California. EE.UU.
- Quimbayo, N., Serna, F., Olivares, T.S., & Angulo, A.O. (2010) Nóctuidos (Lepidoptera) en cultivos de flores colombianas. *Revista Colombiana de Entomología*, **36**, 38-46.
- Ramos, M., & Rodríguez, H. (2006) Riqueza de especies de ácaros fitoseidos (Acari: Mesostigmata) en agroecosistemas de Cuba. *Fitosanidad*, **10**, 203-207.
- Remaudiere, G., & Seco Fernández, M.V. (1990) *Claves de pulgones alados de la región Mediterránea*. Universidad de León, León, España.
- Rengifo-Correa, L.A., & González, R. (2011) Clave ilustrada para la identificación de las familias de Pentatomorpha (Hemiptera-Heteroptera) de distribución Neotropical. *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, **15**, 168-187.
- Richards, O.W., & Davies, R.G. (1984) *Tratado de Entomología Imms. Clasificación y Biología*. Omega, Barcelona, España.

- Rubio, G.D. (2015) Diversidad de arañas (Araneae, Araneomorphae) en la selva de montaña: un caso de estudio en las yungas argentinas. *Graellsia*, **71**, 1-21.
- Soglia, M.C.M., Bueno, V.H.P., & Sampaio, M.V. (2002) Desenvolvimento e sobrevivência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo. *Neotropical Entomology*, **31**, 211-216.
- Strassera, M.E. (2013) Principales plagas de los cultivos de flores de corte y pautas para manejar la calidad de aplicación. *Sanidad en cultivos intensivos Modulo 4. Flores y ornamentales: el difícil arte de la belleza* (ed. INTA), pp 64-71. Buenos Aires, Argentina.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., & Umaña, A.M. (2006) *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Vittar M.C., Mansilla, C., & Rodríguez, M. (2013) Situación actual y perspectivas de la Floricultura en el NOA. Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar Región NOA, Hornillos. INTA. <https://inta.gob.ar/noticias/situacion-actual-y-perspectivas-de-la-floricultura-en-el-noa>
- Weyland, F., & Zaccagnini, M.E. (2008) Efecto de las terrazas sobre la diversidad de artrópodos caminadores en cultivos de soja. *Ecología Austral*, **18**, 357-370.
- Zamar, M.I. (2011) La diversidad de thrips del Cono Sur. El caso de las zonas áridas en Jujuy, Argentina. *Métodos en ecología y sistemática*, **6**, 71-88.
- Zamar, M.I., Neder de Román, L.E., Montero, T.E., Linares, M.A., Hamity, V.C., & Contreras, E.F. (2009) Incidencia de Thysanoptera en cultivos ornamentales y frutales de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). *Agraria*, **6**, 13-16.
- Zuliani, S., Severin, C., Rivera Rúa, V., Romagnoli, V., Casella, E.E., & Qüesta, T. (2008) Caracterización productiva y socioeconómico del sector florícola del Gran Rosario (Santa Fe, Argentina) periodos 2001/02- 2006/07. *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias*, **8**, 1-9.