

Diversidad y roles tróficos de artrópodos en flores de *Chrysanthemum* (Asteraceae) cultivados a escala de pequeños productores de Jujuy (Argentina)

Diversity and trophic roles of arthropods in *Chrysanthemum* flowers (Asteraceae) grown at the scale of small producers in Jujuy (Argentina)

Gabriela Beatriz Alejo¹ y María Inés Zamar²

¹ Instituto de Ecorregiones Andinas. UNJu-Conicet. San Salvador de Jujuy (4600). Argentina, gabhyalejo@gmail.com

² Instituto de Biología de la Altura. UNJu. Avenida Bolivia 1661. Los Huaicos. San Salvador de Jujuy (4600). Argentina

RESUMEN

Para optimizar la producción de crisantemos mediante estrategias que contribuyan a la sustentabilidad de los agroecosistemas es necesario contar con información taxonómica de los artrópodos que afecten al cultivo y de aquellos que puedan ser utilizados como benéficos. El objetivo del trabajo fue conocer la diversidad, abundancia y roles tróficos de los artrópodos durante la floración spray del *Chrysanthemum* blanco y amarillo. El estudio se realizó en una finca de pequeños productores en El Cadillal (El Carmen, Jujuy, Argentina), durante julio y agosto de 2014. Los muestreos consistieron en tres golpes de planta a 30 plantas tomadas al azar en dos repeticiones para cada color, y extracción al azar de 15 flores de ambos colores, en botón floral, flor semiabierta y flor abierta, individualizadas en bolsas de polietileno. El material se observó bajo microscopio estereoscópico, se separaron en especies/morfoespecies y acondicionaron en alcohol el 70 %. Se recolectaron 2761 artrópodos, distribuidos en 132 especies/morfoespecies de las clases Insecta (nueve órdenes y 51 familias) y Arachnida (dos órdenes y ocho familias). Las flores abiertas presentaron las mayores abundancias de artrópodos, y con ambas metodologías de muestreo se observó una tendencia hacia las flores blancas. Los grupos funcionales identificados fueron fitófagos (84,41 %), depredadores (9,09 %), fungívoros (4,57 %), parasitoides (1,57 %) y detritívoros (0,35 %). Las principales especies fitófagas fueron *Frankliniella gemina*, *Frankliniella schultzei*, *Frankliniella australis*, *Frankliniella occidentalis*, *Microcephalotrips abdominalis* (Thysanoptera), una especie de *Curculionidae* (sp 2) (Coleoptera). El representante entomófago más importante fue una especie de *Thomisidae* (sp1); además se identificaron, *Orius* sp. (Anthocoridae), *Cycloneda sanguinea* (Coccinellidae) *Chysoperla argentina* (Chrysopidae) y diversas familias de parasitoides. Entre los fungívoros se identificó una especie de *Mycetophagidae*. La información generada podrá ser utilizada en futuros estudios que analicen con profundidad las interacciones tróficas que pueden ser empleados en planes de manejo integrado de plagas del crisantemo.

Palabras claves: Arthropoda, flores de corte, diversidad, floración.

ABSTRACT

To optimize the production of *Chrysanthemum* through strategies that contribute to the sustainability of agroecosystems, it is necessary to have taxonomic information on the arthropods that affect the crop and those that can be used as beneficial. The objective of the work was to know the diversity, the abundance and the trophic roles of the arthropods during the flowering spray of the white and yellow *Chrysanthemum*. The study was carried out in a farm of small producers in El Cadillal (El Carmen, Jujuy, Argentina), during July and August 2014. The samplings consisted of three plant blows to 30 plants taken at random in two repetitions for each color, and random extraction of 15 flowers of both colors, in floral bud, flower-semi-open and open flower, individualized in polyethylene bags. The material was observed under a stereoscopic microscope, separated into species/morphospecies and conditioned in 70 % alcohol. A total of 2761 arthropods were collected, distributed in 132 species/morphospecies of the Insecta classes (9 orders and 51 families) and Arachnida (2 orders and 8 families). The open flowers had the highest abundance of arthropods and with both sampling methodologies a tendency towards white flowers was observed. The functional groups identified were: phytophagous (84.41 %), predators (9.09 %), fungivores (4.57 %), parasitoids (1.57 %) and detritivores (0.35 %). The main phytophagous species were: *Frankliniella gemina*, *Frankliniella schultzei*, *Frankliniella australis*, *Frankliniella occidentalis*, *Microcephalotrips abdominalis* (Thysanoptera), a species of *Curculionidae* (sp 2) (Coleoptera). The most important entomophagous representative was a species of *Thomisidae* (sp1), in addition they were identified, *Orius* sp. (Anthocoridae), *Cycloneda sanguinea* (Coccinellidae) *Chysoperla argentina* (Chrysopidae) and diverse families of parasitoids. Among the fungivores a species of *Mycetophagidae* was identified. The information generated can be used in future studies that analyze in depth the trophic interactions that can be used in integrated *Chrysanthemum* pest management plans.

Key words: Arthropoda, cut flower, diversity, flowering.

INTRODUCCIÓN

Los artrópodos constituyen uno de los grupos más dominantes en los ecosistemas terrestres, en los que sin duda alguna la diversidad de plantas ejerce una marcada influencia sobre la dinámica y estructura de sus poblaciones (Nicholls Estrada, 2008).

En los sistemas agrícolas la diversidad florística es una fuente de recursos nutricionales para artrópodos de los niveles tróficos superiores (parasitoides, depredadores y polinizadores). En este sentido, los cultivos de flores de corte ofrecen la posibilidad de aportar funcionalidad al ecosistema, pero tienen como limitantes la presencia de plagas y enfermedades que requieren un manejo adecuado para que la producción sea económicamente rentable.

En la provincia de Jujuy la floricultura es una actividad de gran impacto social debido a que proviene fundamentalmente de la agricultura familiar desarrollada en los valles templados, quebrada de Humahuaca y Yungas. A pesar de la importancia comercial, aún no existen aportes integrales sobre la diversidad de los artrópodos asociados a los principales cultivos de flores de corte; uno de estos, el crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) se encuentra entre las flores más demandadas en el país y en el mundo, junto con el clavel y la rosa (Morisigue *et al.*, 2012; Vittar *et al.*, 2013).

En Sudamérica la principal contribución referida a los artrópodos del crisantemo corresponde a García Baca (1983) en Perú. También existen estudios puntuales sobre los insectos dañinos y enfermedades más importantes del cultivo realizados por Mendes Carvalho *et al.* (2006) en Brasil; Ramírez Barillas (2009) en Guatemala; Straseera (2013) en Argentina; Hernández Regalado *et al.* (2009), Loera-Alvarado *et al.* (2017) en México y Mejía *et al.* (2018) en Colombia.

Para optimizar la producción de crisantemos en Jujuy mediante la implementación de estrategias que contribuyan a la sustentabilidad de los agroecosistemas, como el control biológico, es necesario contar con información taxonómica precisa sobre las especies de artrópodos que puedan afectar el desarrollo del cultivo y de aquellos que puedan ser utilizados como benéficos. Por ello, en este estudio se plantean como objetivos conocer la diversidad, abundancia y roles tróficos de los artrópodos durante la floración tipo *spray* del cultivo de crisantemo de color blanco y amarillo en una finca de pequeños productores en

El Cadillal (El Carmen), ubicada en los valles de la provincia de Jujuy (Argentina).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en una finca perteneciente a la Asociación de Pequeños Productores de El Cadillal ubicada en ruta 66 km 7, 24°22'546", S 65°03'4486" O a 869 msnm (departamento de El Carmen, provincia de Jujuy, Argentina). Está incluida en el distrito fitogeográfico del Chaco Serrano (Cabrera, 1994) y clima subtropical serrano (Buitrago, 2000). La parcela estudiada correspondió a una superficie cultivada de 20 x 30 m con plantas de *Chrysanthemum* de floración tipo *spray*, de dos colores (amarillo y blanco), dispuestas en tres camas de dos líneas cada una, de ambos colores, a una densidad de plantación de 15 cm entre plantas. La vegetación adyacente está caracterizada por un sector de bosque nativo, otros cultivos hortícolas, florícolas y abundante vegetación espontánea. El sistema de riego fue superficial (Fig. 1).



Figura 1. Ubicación de la parcela de *Chrysanthemum* (polígono amarillo) en la finca de la Asociación de Pequeños Productores de El Cadillal (El Carmen, Jujuy).

Figure 1. Location of the *Chrysanthemum* piece of ground (yellow polygon) on the farm of the Association of Small Producers of El Cadillal (El Carmen, Jujuy).

Los muestreos se realizaron durante la floración y el rastrojo del cultivo en los meses de julio y agosto de la campaña 2014. Durante el período en estudio el productor realizó las siguientes aplicaciones de agroquímicos: a los 15 días de trasplante se aplicó fungicida (Fosetil aluminio), a los 15 o 20 días del crecimiento se aplicó un insecticida (clorpirifos) y luego cada 15 días aplicó Imidacloprid y Ditiocarbamato como fungicida preventivo.

Metodología de muestreo

Para la obtención de los artrópodos se realizaron muestreos generales (MG) y específicos (ME). Los primeros consistieron en tres golpes de planta a 30 plantas tomadas al azar en dos repeticiones ($n = 60$ plantas) para cada color, sobre una bandeja de plástico blanco de 30 x 22 cm, conteniendo alcohol al 70 %. El material recolectado se trasladó a un frasco etiquetado para su posterior análisis en el laboratorio. Los segundos consistieron en la extracción al azar de 15 flores de color blanco y amarillo, en cada condición de apertura floral [botón floral (BF), flor semiabierta (FS) y flor abierta (FA)], individualizadas y etiquetadas en bolsas de polietileno.

En el laboratorio las muestras fueron revisadas bajo microscopio estereoscópico. Los artrópodos extraídos fueron separados a nivel de orden y acondicionados en frascos etiquetados con alcohol al 70 % para su posterior identificación. 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 y Zaccagnini, 2008).

Análisis de datos

Diversidad y abundancia de artrópodos

Se elaboró una lista sistemática de las especies/morfoespecies identificadas, indicándose la abundancia de cada una por tipo de muestreo y color de flor de crisantemos.

Para evaluar la preferencia de los artrópodos al color de flor, se consideró solamente el número de individuos debido a que, para analizar con profundidad la preferencia de los artrópodos hacia las flores, se deben tener en cuenta variantes como la forma, estructura y textura, néctar, aromas florales y color (Grajales-Conesa *et al.*, 2011), que no fueron analizados en este trabajo.

Curvas de rango-abundancia

Se realizaron curvas de rango-abundancia, por estado de anthesis de la flor (BF, FS y FA) y color de flor de acuerdo con la metodología de muestreo. 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 o poco frecuente en la comunidad (Armada, 2007).

Grupos funcionales

La entomofauna se separó en grupos funcionales (fitófagos, parasitoides, depredadores, detritívoros, fungívoros y de alimentación variada), basado en la alimentación principal del adulto, de acuerdo con la bibliografía consultada en el proceso de identificación. En algunos casos fue necesario seleccionar el grupo trófico dominante en la familia a la que pertenecían las especies identificadas. Además, a los fitófagos se les asignó un segundo criterio de agrupación funcional de acuerdo al recurso de la planta del cual se alimenta [(picador succionador (FPC), cortador (FC), minador (FM), granívoro (FG), polenófago (FP), nectívoro (FN), antófilo (FA)]. Los artrópodos incluidos en el grupo alimentación variada fueron aquellos de hábitos no determinados. Esta información está incluida en la lista sistemática. Los ejemplares se depositaron en la colección entomológica del Instituto de Biología de la Altura de la Universidad Nacional de Jujuy.

RESULTADOS

Diversidad y abundancia total de artrópodos de crisantemos

Se recolectó un total 2761 artrópodos, y se logró la identificación de 132 especies/morfoespecies, correspondientes a la clase Insecta (9 órdenes y 51 familias) y Arachnida (2 órdenes y 8 familias).

A través del muestreo de golpes de plantas se obtuvo un mayor número de especies/morfoespecies (126) y abundancia (2128) con respecto al muestreo de extracción de flores (33 especies/morfoespecies y 633 individuos). Con respecto al color de flor, a través del muestreo de golpes de planta se recolectaron 1363 en crisantemos blancos y 765 en amarillos, mientras que con la extracción de las flores las cantidades fueron inversas, 254 y 379, respectivamente.

Los valores de riqueza de familias más elevados correspondieron a Diptera (15) e Hymenoptera (11), y los de riqueza de especies a Diptera y Araneae (25 sp.), seguido por Hemiptera (23 sp.) e Hymenoptera (22 sp.) (*Fig. 2*).

Los órdenes más abundantes fueron Thysanoptera (1709), Coleoptera (352), Hymenoptera (182), Araneae (161) y Hemiptera (140) (*Tabla 1*).

Tabla 1. Lista sistemática, abundancia absoluta y grupo funcional de las especies de artrópodos recolectadas en julio y agosto de 2014, en un campo de la finca El Cadillal (Jujuy- Argentina). B y A: crisantemos blancos y amarillos; A, V = alimentación variada, BEA = botón floral amarillo, FSA = flor semiaabierto amarilla y EAA = flor abierta amarilla, BFB = botón floral blanco, FSB = botón floral blanco, FAB = flor semiaabierto blanca, FAB = flor abierta blanca. (*) especies exclusivas del presente trabajo

Table 1. Systematic list, absolute abundance and functional group of the arthropod species collected in July and August 2014, in a field of El Cadillal farm (Jujuy- Argentina). B and A: white and yellow *Chrysanthemum*; A, V = varied feeding, BEA = yellow flower semi-open and EAA = yellow flower open, BFB = white floral button, FSB = white flower semi-open and FAB = white flower open. (*) Exclusive species of the present work

Tipo de muestreo		Muestreo específico												Grupo funcional												
		Muestreo general						Muestreo específico																		
		Julio			Agosto			Julio			Agosto															
Orden	Familia	Especie/Morfespecie	B	A	B	A	B	A	BEA	FSA	EAA	BFB	FSB	FAB	FSA	BFA	EAA	BFB	FSB	FAB						
Orthoptera	Acrididae*	sp1*																				1	Fitófago(C)			
	Psocoptera	Ectopsocidae*	2		2										2									Detritívoro		
Lachesillidae*		sp1*				1																	Detritívoro			
Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i> *	6	6	1	11																	1	Fitófago (PS)		
		sp3*				6																			Fitófago (PS)	
		sp4*		1	1	1												5						1	Fitófago (PS)	
		sp5*	5			1			2																Fitófago (PS)	
		<i>Brachicaudus</i> sp.					1																		Fitófago (PS)	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Macrosiphoniella</i> sp		1																				Fitófago (PS)		
		<i>Empoasca</i> sp.*	1	10	1	6																		Fitófago (PS)		
		<i>Agalliana ensigera</i> *	1																						Fitófago (PS)	
		<i>Acanus viridis</i> *				1																			Fitófago (PS)	
		sp8*	1																						Fitófago (PS)	
		sp7*	1																						Fitófago (PS)	
		sp9*		1																					Fitófago (PS)	
		sp10*		1																					Fitófago (PS)	
		<i>Calliodis pallescens</i> *	2		2	1								1											Depredador	
		<i>Orius</i> sp.*	1	1	1	7																			6	Depredador
Hemiptera	Anthocoridae	sp3*	6	1	3	10																		2	Depredador	
		sp4*	4		2																				Depredador	
		sp1*		1																					1	Fitófago (PS)
Hemiptera	Miridae	<i>Triopocoris cucurbitaceus</i> *																							1	Depredador

Hemiptera	Rophalidae*	<i>Nystrea pictipes*</i>	1																2	Fitófago (PS)					
	Lygaeidae	<i>Nysius simulans</i>	1																		Fitófago (PS)				
Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella occidentalis*</i>	2	25	42	1														2	Fitófago (PS)				
		<i>Frankliniella gemina*</i>	162	43	405	342															136	Fitófago (PS)			
		<i>Frankliniella schultzei*</i>	20	15	77	9																3	Fitófago (PS)		
		<i>Caliothrips phaseoli*</i>	1			1																	Fitófago (PS)		
		<i>Neohydatothrips burungae*</i>	13	11	13	24																1	Fitófago (PS)		
		<i>Frankliniella australis*</i>	3		14	3																	4	Fitófago (PS)	
		<i>Microrophalthrips abdoninialis*</i>			2	8																	48	Fitófago (PS)	
		<i>Chrysoperla argentina*</i>	1		2																			1	Depredador
		<i>Diabrotica spectiosa*</i>	14	9	13	4																		1	Fitófago (C)
		<i>Diabrotica</i> sp.*			1																				Fitófago (C)
Coleoptera	Phalacridae*	sp1*	1																				Fungívoro		
		sp1*				1																	Fitófago (C)		
		sp2*	146	4																			Fitófago (C)		
		sp1*			3																		3	Fitófago (C)	
		sp1*	2		16	15																		Fungívoro	
		sp1*			1	1																		Fitófago (G)	
		<i>Cycloneda sanguinea</i>			1																			Depredador	
		sp1*	3		38	36																		3	Fungívoro
		sp1*	1																						Detritívoro
		<i>Lirionymza</i> sp.			1																				Fitófago (M)
Diptera	Muscidae	sp18*				1																	A.V		
		sp3*			1	4	1																A.V		
		sp31*	1																				A.V		
		sp10*			2																			A.V	

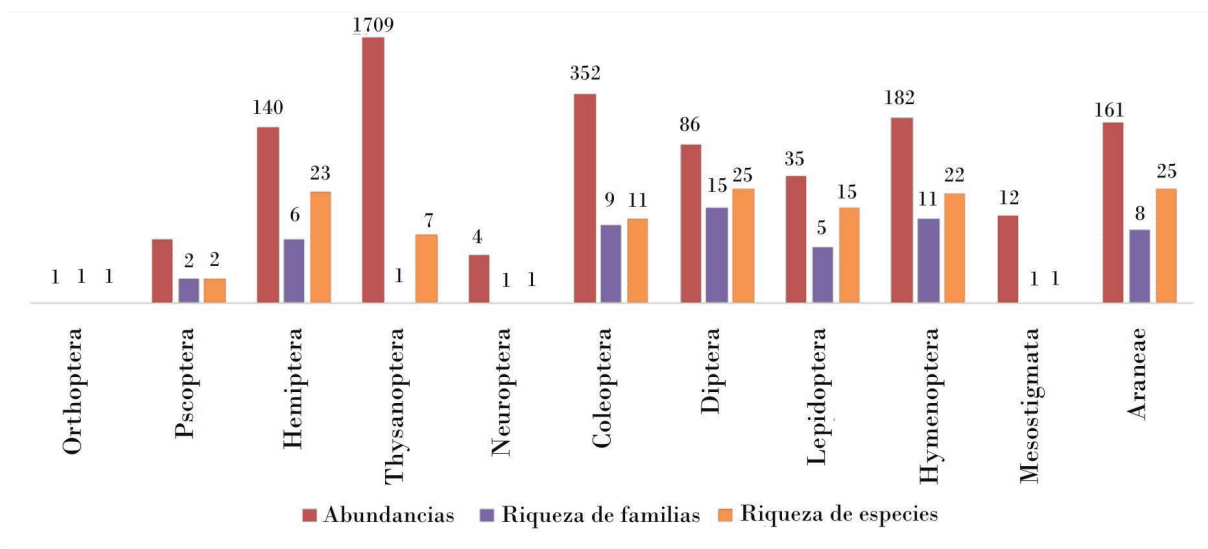


Figura 2. Riqueza de familias y de especies y abundancia total de órdenes de artrópodos, recolectados durante la floración tipo *spray* de *Chrysanthemum* en una finca de pequeños productores de El Cadillal (Jujuy- Argentina), en julio y agosto de 2014.

Figure 2. Wealth of families and species and total abundance of orders of arthropods, collected during the flowering *spray* type of *Chrysanthemum* in a farm of small producers of El Cadillal (Jujuy-Argentina), in July and August 2014.

Curvas de rango-abundancia de artrópodos en cada condición de apertura y color de flor

Los crisantemos blancos presentaron artrópodos en todos los momentos de apertura, mientras que en los amarillos

solo se encontraron en flores abiertas. En las flores abiertas de ambos colores las abundancias fueron elevadas superando notablemente los valores encontrados en los primeros estados de antesis (Fig. 3).

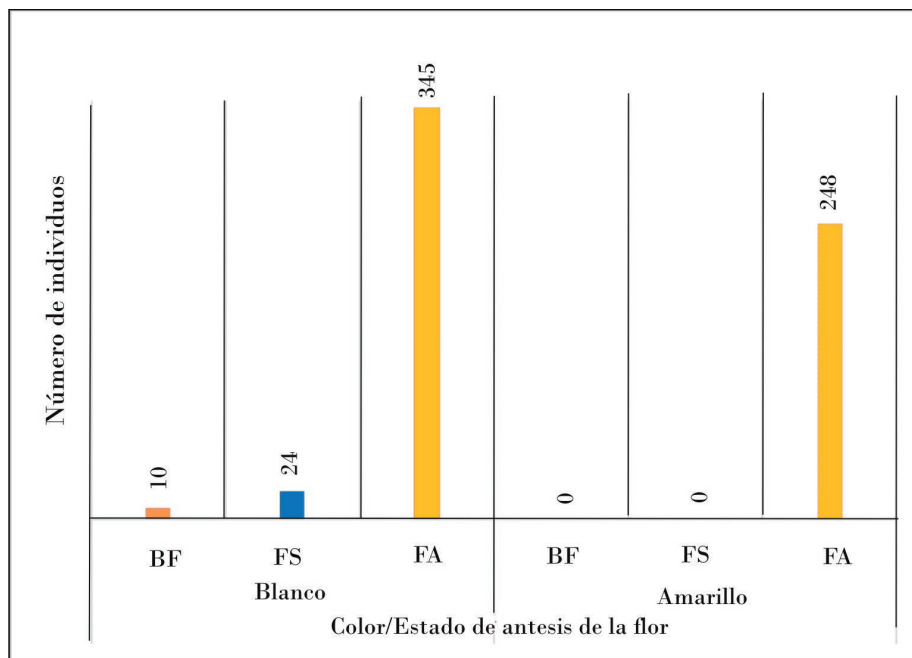


Figura 3. Abundancia de artrópodos de acuerdo con el estado de antesis y color de la flor de crisantemo. BF: botón floral; FS: flor semiabierta; FA: flor abierta.

Figure 3. Abundance of arthropods according to the state of anthesis and color of the *Chrysanthemum* flower. BF: floral button; FS: semi-open flower; FA: open flower.

Las curvas de rango-abundancia de acuerdo con los estados de antesis (Fig. 4a) presentaron estructuras diferentes. El estado de flor abierta concentró el mayor número de especies. Sin embargo, en los tres estados de apertura las especies dominantes fueron los trípodos, *Frankliniella gemina* Bagnall (Fig. 6b) y *Frankliniella australis* Morgan (Fig. 6e), aunque en flor abierta

también aparecieron *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Fig. 6c) y *Microcephalothrips abdominalis* (Crawford D.L) (Fig. 6f). Otra especie frecuente en los tres estados de apertura fue Curculionidae (sp 2).

Las estructuras de las curvas de rango-abundancia obtenidas a partir de la abundancia total de crisantemos blancos y amarillos fueron similares (Fig. 4b).

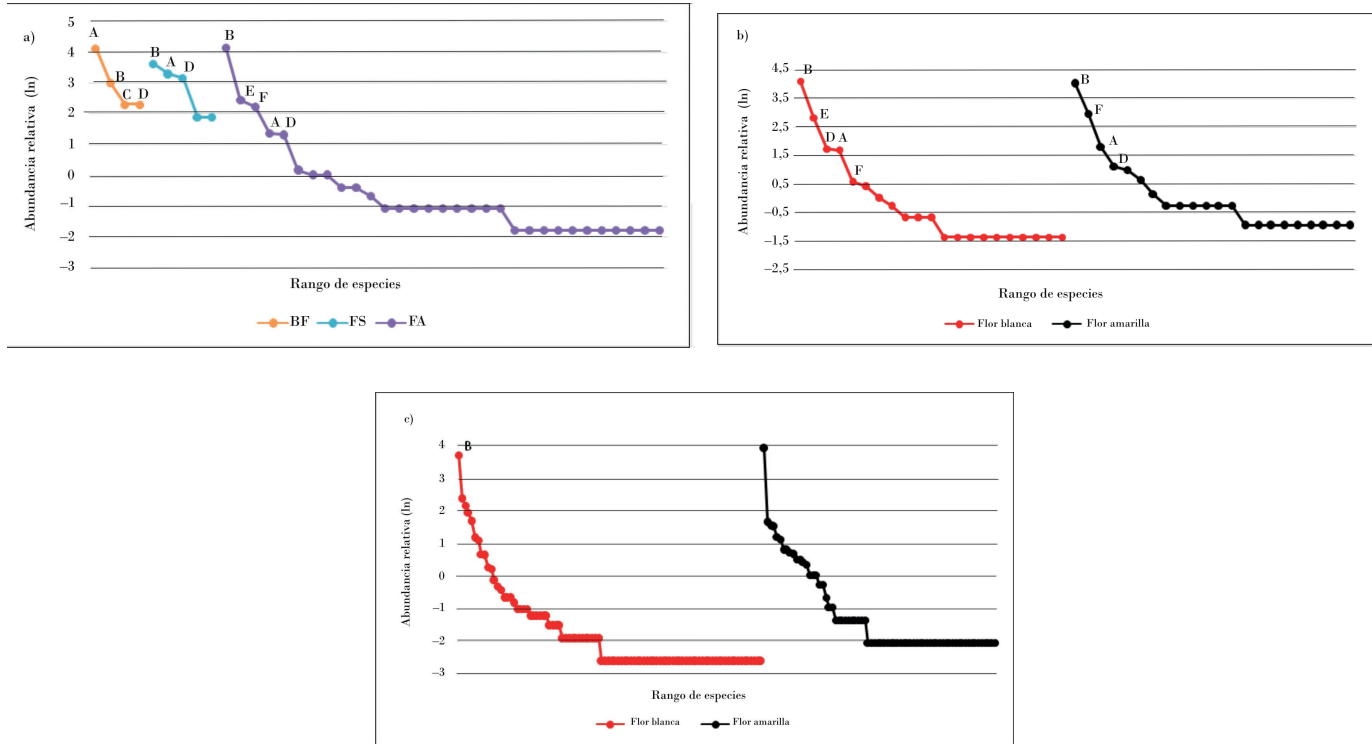


Figura 4. Curvas de rango-abundancia de especies de artrópodos. a) Etapa de floración del *Chrysanthemum* (BF: botón floral; FS: flor semiabierta; FA: flor abierta), b) muestreo de extracción de flores y c) muestreo de golpes de planta. A: *Frankliniella australis*; B: *Frankliniella gemina*; C: *Calliodis pallescens*; D: Curculionidae (sp 2); E: *Frankliniella schultzei*; F: *Microcephalothrips abdominalis*; G: Formicidae sp 1; H: Thomisidae (sp1); I: *Frankliniella occidentalis*; J: Mycetophagidae; K: *Diabrotica speciosa*; L: *Neohydathrips denigratus*.

Figura 4. Abundance rank curves for the arthropod species. a) Flowering stage of *Chrysanthemum* (BF: floral bud, FS: semi-open flower, FA: open flower), b) sampling of flower extraction and c) sampling of plant blows. A: *Frankliniella australis*; B: *Frankliniella gemina*; C: *Calliodis pallescens*; D: Curculionidae (sp 2); E: *Frankliniella schultzei*; F: *Microcephalothrips abdominalis*; G: Formicidae sp 1; H: Thomisidae (sp 1); I: *Frankliniella occidentalis*; J: Mycetophagidae; K: *Diabrotica speciosa*; L: *Neohydathrips denigratus*.

El muestreo de extracción de flores permitió identificar a *F. gemina*, una especie de Curculionidae (sp 2) y a *F. schultzei* como las dominantes del cultivo de crisantemo de flores de formación *spray*; las dos primeras en ambos colores, y la tercera especie solo apareció en flores blancas.

Curvas de rango-abundancia de artrópodos a través del muestreo de golpes de planta en crisantemos blancos y amarillos

Las curvas de rango abundancia de la Fig. 4c muestran que la distribución de los artrópodos recolectados a

través de esta metodología presentó una mayor cantidad de especies dominantes y raras con respecto a las curvas correspondientes al muestreo de extracción de flores. Sin embargo, *F. gemina* también estuvo presente como dominante en plantas de ambos colores y separada del resto de especies. Acompañan a la dominante Thomisidae sp 1 (Fig. 6i), Mycetophagidae (Fig. 6g) y *F. occidentalis*. Solo en plantas de flores blancas se encontró una especie de Curculionidae (sp 2), una de Formicidae (sp 1) y *D. speciosa*.

Grupos funcionales

El grupo funcional de los fitófagos fue el dominante (84,41 %), seguido de los depredadores (9,09 %), fungívoros (4,57 %), parasitoides (1,57 %) y detritívoros (0,35 %) (Fig. 5).

Dentro de los fitófagos se reconocieron 19 familias, y entre ellas las más abundantes fueron las de hábitos

picadores-suctores (FPS), seguidas de los cortadores (FC). Los fungívoros estuvieron representados por cuatro familias con una morfoespecie cada una, obtenidas a través de golpes de planta, siendo Mycetophagidae la abundante. Los artrópodos incluidos en el grupo de alimentación variada (AV) correspondieron a 7 familias, 6 de ellas pertenecientes al Diptera y una a Hymenoptera (Formicidae) (Tabla 1).

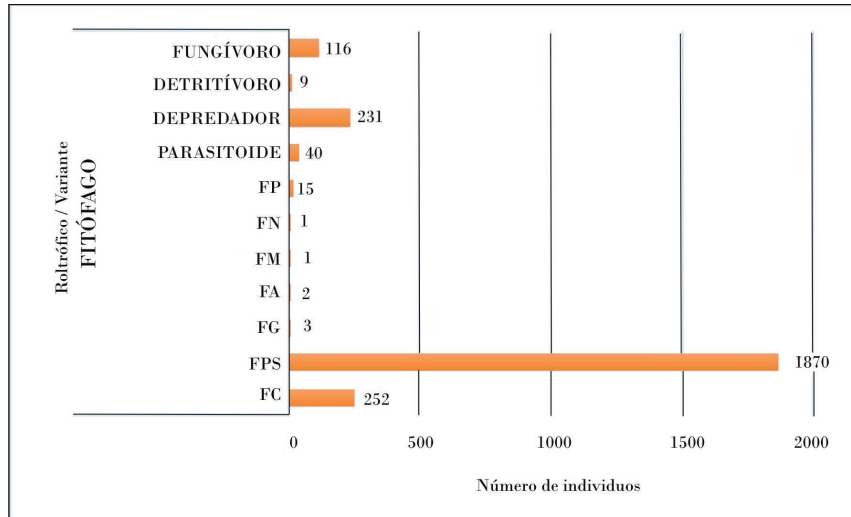


Figura 5. Grupos funcionales y sus variantes en función del número de individuos. FP: fitófago polinizador; FN: fitófago nectívoro; FM: fitófago minador; FA: fitófago antófilo; FG: fitófago granívoro; FPS: fitófago picador-suctor; FC: fitófago cortador.

Figure 5. Functional groups and their variants depending on the number of individuals. FP: pollinator phytophagous; FN: nectivorous phytophagous; FM: minelayer phytophagous; FA: anthophile phytophagous; FG: granivore phytophagous; FPS: picador-suctor phytophagous; FC: cutter phytophagous.

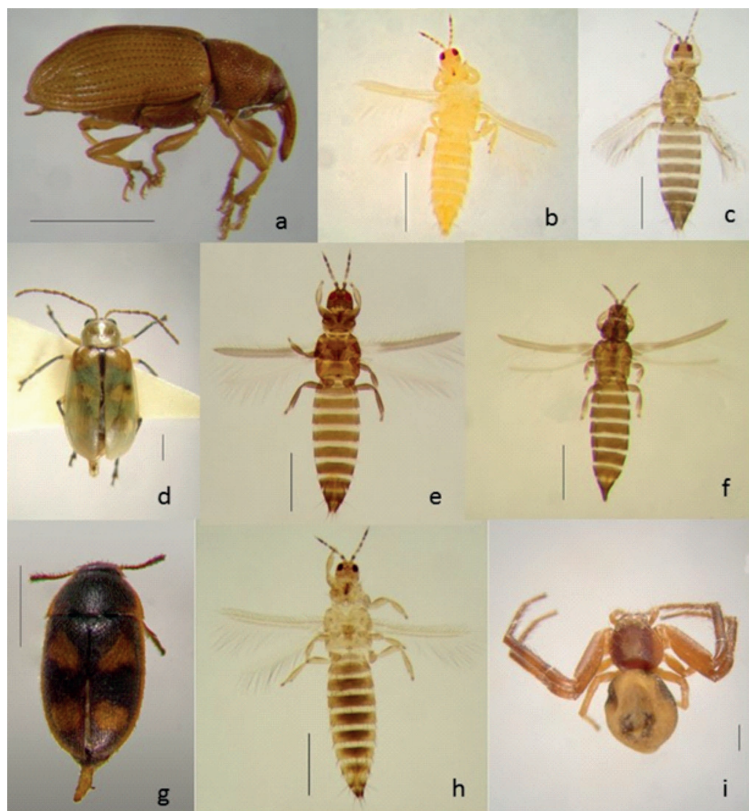


Figura 6. Artrópodos de las flores de *Chrysanthemum* recolectados en una finca de pequeños productores de El Cadillal (El Carmen, Jujuy, Argentina): a) Curculionidae (sp 2), b) *Frankliniella gemina*, c) *Frankliniella schultzei*, d) *Diabrotica speciosa*, e) *Frankliniella australis*, f) *Microcephalotrips abdominalis*, g) Mycetophagidae (sp 1), h) *Frankliniella occidentalis*, i) Thomisidae (sp 1). Escalas de las figuras b,c,e,f,h = 0,5 mm; a,d,g,i = 1 mm.

Figure 6. Arthropods of *Chrysanthemum* flowers collected from a farm of small producers in El Cadillal (El Carmen, Jujuy, Argentina): a) Curculionidae (sp 2), b) *Frankliniella gemina*, c) *Frankliniella schultzei*, d) *Diabrotica speciosa*, e) *Frankliniella australis*, f) *Microcephalotrips abdominalis*, g) Mycetophagidae (sp 1), h) *Frankliniella occidentalis*, i) Thomisidae (sp 1). Scales of figures b, c, e, f, h = 0,5 mm; a, d, g, i = 1 mm.

DISCUSIÓN

Diversidad de artrópodos

Los órdenes identificados concuerdan con los registrados por García Baca (1983); sin embargo, a nivel de familia el número fue menor (59) con respecto a las 63 señaladas por este autor. Se encontraron coincidencias solo en 26 familias, por lo que se amplía esta información con 33 familias más de artrópodos asociados al crisantemo. La mayoría de ellas corresponden a enemigos naturales (himenópteros parasitoides y arañas) y representantes de fitófagas de distintos órdenes.

Con respecto a la riqueza de especies, García Baca (1983) relevó 108 especies y 100 géneros. A través del presente estudio se aportan 132 especies/morfoespecies, de las cuales solo *Brachicaudus* sp. (Aphididae), *Orius* sp. (Anthocoridae), *Liriomyza* sp. (Agromyzidae), *Anyphaena* sp. (Anyphaenidae), *Oxyopes* sp. (Oxyopidae), *Nysius simulans* Stal (Lygaeidae), *Cycloneda sanguinea* Linnaeus (Coccinellidae) coinciden con los registros del mencionado autor.

Estos resultados muestran la necesidad de realizar relevamientos generales de diversidad de artrópodos en cultivos florales para las condiciones climáticas de cada región agroecológica.

Curvas de rango-abundancia de artrópodos en cada condición de apertura y color de flor

A medida que avanza la apertura de las flores de crisantemos, aumenta la disponibilidad de contenidos nutricionales (proteínas, azúcares, vitaminas y minerales), sitios de cría y refugio para la entomofauna, favoreciendo el incremento de los niveles tróficos superiores (parasitoides, depredadores y polinizadores).

En los tres estados de apertura, las especies dominantes fueron los trípodos polífagos, antófilos y polenófagos *F. gemina* (Fig. 6b) y *F. australis* (Fig. 6e), aunque en flor abierta también aparecieron *F. schultzei* (Fig. 6c) y *M. abdominalis* (Fig. 6f), también antófilas, especialmente la segunda especie.

Para la provincia de Jujuy, *F. gemina* fue citada sobre crisantemos, pero hasta el momento no se evaluó su incidencia como especie dañina (Zamar *et al.*, 2009), mientras que García Baca (1983) la indica como una plaga potencial sin importancia económica. La aparición de *F. schultzei* y *M. abdominalis* puede ser considerada como accidental en crisantemos de floración tipo *spray*, ya que otros autores indican su presencia,

especialmente de la segunda, en flores de asteráceas (De Borbón *et al.*, 1999; De Borbón, 2005).

Curvas de rango-abundancia de artrópodos obtenidos a través del muestreo de golpes de planta

A través del muestreo de golpes de planta se confirmó que la especie dominante en los crisantemos de floración *spray* es *F. gemina*. Las otras especies de Thripidae se presentaron con mayores niveles de abundancia con respecto a los valores obtenidos con la extracción de flores. Entre ellas se encuentran las transmisoras de tospovirus, como *F. occidentalis* (De Borbón *et al.*, 1999; Loera-Alvarado *et al.*, 2017) y *F. schultzei*. Por ello la combinación de ambas metodologías de muestreo sería necesaria para monitorear las especies de tisanópteros dañinas. En cuanto a *Neohydatothrips burungae* (Hood) y *Caliothrips phaseoli* (Hood), ambas folívoras y polífagas (Contreras y Zamar, 2010; Sosa *et al.*, 2017) son especies frecuentes en el ecosistema agrícola de la zona de estudio (Rodríguez *et al.*, 2014), por lo que su recolección puede estar asociada a esta condición; embargo, son necesarios estudios precisos que determinen la asociación con el cultivo de crisantemo.

Otra especie dominante compartida con la metodología de extracción de flores fue Curculionidae sp 2. Los curculiónidos son fitófagos; muchas de las especies son perjudiciales para diversos cultivos. Se señalaron curculiónidos en plantas ornamentales en Estados Unidos, Europa y América del Norte. En Colombia *Magdalis* sp. y *Anthonomus* sp. son consideradas posibles polinizadores cuando visitan flores de *Drumys granadensis* (Winteraceae) (Marquinez *et al.*, 2009), y García Baca (1983) señala a una especie de Curculionidae (sp 2), Thomisidae (sp 1) y Mycetophagidae no se registraron a través del muestreo específico de extracción de flores, no apropiado para estos taxones.

En cuanto a las especies raras, con muy pocos individuos, se encontraron familias que alto valor ecosistémico (parasitoides y depredadoras), otras perjudiciales como lepidópteros, dípteros agromícidos y algunas con escasa importancia para la sanidad del cultivo como los coleópteros fungívoros.

En general los resultados indican que el número de individuos de cada especie/morfoespecie de artrópodos recolectados muestran una preferencia por las flores blancas en MGP y por las amarillas con la MEF. Sin

embargo, considerando solo las especies dominantes [*F. gemina* y Curculionidae (sp 2)], estas muestran cierta preferencia por el color blanco. Hasta el momento los estudios sobre la preferencia de los trips a ciertos colores solo fueron realizados a través de trampas de colores, que en su mayoría fueron enfocados en la especie *F. occidentalis* (Cárdenas y Corredor, 1989; Larrain *et al.*, 2006; Martínez-Jaime *et al.*, 2016). Con respecto a los curculiónidos, no existen trabajos que traten su preferencia hacia cierto color cuando actúan como visitantes florales. En este contexto, Dormont *et al.*, 2014 y Dyer *et al.*, 2006 destacan que las flores de diferentes colores pueden diferir en olores o temperaturas, y por ende, la atracción de los visitantes florales puede deberse más a señales olfativas o térmicas que a las visuales.

Grupos funcionales

García Baca (1983) registra 17 especies plagas en flores y brotes de crisantemos, indicando a *Tetranychus* sp., *Tetranychus urticae* Koch y *Liriomyza* sp. como plagas claves. En contraste, en este trabajo se aportan 18 especies de insectos fitófagos, entre los que *F. gemina*, *F. schultzei*, *M. abdominalis* y Curculionidae (sp 2) son las más importantes. De esta manera se aumenta la diversidad de artrópodos asociados a crisantemos.

Entre los depredadores, García Baca (1983) cita 10 familias, con 17 especies/morfoespecies, siendo la más importante Coccinellidae, representada por *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) e *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville. Los resultados del presente trabajo incluyen 11 familias, con 33 especies/morfoespecies, siendo Thomisidae la más abundante. Estas arañas son depredadores de visitantes florales, no tejen telarañas y cazan por sorpresa mediante emboscadas (Aguilar, 1988; Liljeström *et al.*, 2002; Nicholls Estrada, 2008; Matienzo Brito *et al.*, 2011; Marrero *et al.*, 2015). Otros depredadores importantes, pero de baja frecuencia, fueron *Calliodis pallescens* Reutery *Orius* sp. (Anthocoridae), otras especies de arañas y crisópidos, obtenidos principalmente con los golpes de planta. Entre los antocoridos, *Orius* ha sido empleado en el control biológico de trips y ácaros en diversos cultivos (Lefebvreet *et al.*, 2013; Viglianchino, 2013), por lo que su presencia debería ser utilizada en futuras plagas de manejos integrado de plaga del crisantemo.

Los parasitoides incluyeron solo himenópteros de 10 familias y 40 morfoespecies, la mayoría incluidas en Eulophidae y Encyrtidae, a diferencia de las 4

familias y 10 especies encontradas por García Baca (1983). De acuerdo con Nicholls Estrada (2008), la primera familia es de gran importancia para el control biológico, ya que ataca huevos de arañas, trips y lepidópteros, los que fueron abundantes en las flores de crisantemos. Con respecto a Encyrtidae, Ovruski *et al.* (2003) señalan que son parasitoides de huevos y larvas de lepidópteros e himenópteros (hiperparasitoides), entre otros. Su presencia podría estar relacionada con las larvas de lepidópteros de las cinco familias identificadas.

Los artrópodos incluidos en el grupo de alimentación variada estuvieron restringidos a miembros de Diptera y Formicidae, cuya interacción con el cultivo no es específica. En este sentido, García Baca (1983) considero a 43 especies en la categoría de indiferente por ser saprófragas, mellíferas, accidentales y algunas de hábitos no determinados, o que la literatura no los refiere como huéspedes del crisantemo.

Los fungívoros y granívoros estuvieron restringidos a coleópteros, principalmente Mycetophagidae y Latridiidae. Ambas especies están estrechamente relacionadas con la alimentación de material fúngico o esporas, aunque para la primera existen especies asociadas a las flores como la del género *Berginus* (Boothet *et al.*, 1990).

CONCLUSIONES

- Se identificación de 132 especies/morfoespecies, correspondientes a la clase Insecta (9 órdenes y 51 familias) y Arachnida (2 órdenes y 8 familias). Los órdenes más abundantes fueron Thysanoptera (1709), Coleoptera (352), Hymenoptera (182), Araneae (161) y Hemiptera (140).
- Los crisantemos blancos concentraron un mayor número de individuos (1617) con respecto a los crisantemos amarillos (1144). Además, los primeros presentaron artrópodos en todos los momentos de apertura, mientras que en los amarillos solo en flores abiertas.
- Los grupos funcionales de artrópodos y sus abundancias relativas fueron fitófagos (84,41 %), depredadores (9,09 %), fungívoros (4,57 %), parasitoides (1,57 %) y detritívoros (0,35 %).
- Las especies de artrópodos que deben ser consideradas en los planes de manejo durante la floración del crisantemo son *F. gemina*, *F. australis*, *F. schultzei*, *F. occidentalis* y una especie de Curculionidae (sp 2).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Proyecto A 08/F030 INBIAL (Res. CS: 271-15 y 81/15), subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales-UNJu. Agradecemos a los productores de la finca de El Cadillal, al Ing. Agr. Pedro Balderrama y a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy por el apoyo brindado.

REFERENCIAS

- Aguilar, F. 1988. "Las arañas como controladoras de plagas insectiles en la agricultura peruana". *Revista Peruana de entomología* 31:1-8.
- Armada, N. R. 2007. "Diferencias entre composición y estructura forestal en dos sitios de selva de montaña en Salta, Argentina". http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/7927/mod_folder/content/0/Tesina_Neli_Romano_Armada.pdf?forcedownload=1. Fecha de consulta: Febrero de 2019.
- Booth, R. G.; Cox M. L.; Madge R. B. 1990. *Guides to insects of importance to man. 3. Coleoptera*. London. Inglaterra: CAB International, 381 pp.
- Buitrago, L. G. 2000. *El clima de la provincia de Jujuy*. 2da. ed., Facultad de Ciencias Agrarias. San Salvador de Jujuy. Argentina: Universidad Nacional de Jujuy, 39 pp.
- Cárdenas, E.; Corredor, D. 1989. "Preferencia de los Trips (Thysanoptera: Thripidae) hacia trampas de colores en un invernadero de flores de la Sabana de Bogotá". *Agronomía Colombiana*, 6: 78-81.
- Contreras, E. F.; Zamar, M. I. 2010. "Morphology of the immature and adult stages of *Neohydatothrips denigratus* (De Santis) (Thysanoptera: Thripidae), with data on its biology". *Neotropical entomology*, 39(3): 384-390.
- Cuadrado, G. A. 2002. "*Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidea) en la zona central y suroeste de Misiones, Argentina: polen como fuente alimenticia y su relación con el estado fisiológico en insectos adultos". *Neotropical Entomology* 31(1):121-132.
- De Borbón, C.; Gracia, O.; De Santis, L. 1999. "Survey of Thysanoptera occurring on vegetable crops as potential Tospovirus vectors in Mendoza, Argentina". *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 58(3-4):59-66.
- De Borbón, C. M. 2005. *Los trips del suborden Terebrantia de la provincia de Mendoza*. Mendoza. Argentina: Ediciones INTA, 38 pp.
- Dyer, A. G.; Whitney H. M.; Arnold S. E.; Glover B. J., Chittka L. 2006. "Behavioural ecology: bees associate warmth with floral color". *Nature* 442 (7102), 525.
- Dormont, L.; Delle-Vedove R.; Bessièrre J. M.; Schatz B. 2014. "Floral scent emitted by white and coloured morphs in orchids". *Phytochemistry* 100, 51-59.
- García Baca, U. 1983. "Ocurrencia, abundancia relativa e importancia de insectos y otros artrópodos en el crisantemo". *Revista Peruana de Entomología* 26(1):31-39.
- Gavini, S. S.; Farji-Brener A. G.; 2015. "La importancia del color: morfos florales, tasas de visita y éxito reproductivo en el arbusto *Sarothamnus scoparius*". *Ecología Austral*, 25(3), 204-211.
- Grajales-Conesa, J.; Meléndez-Ramírez V.; Cruz-López L. 2011. "Aromas florales y su interacción con los insectos polinizadores". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82(4): 1356-1367.
- Hernández Regalado, E.; Vera Graziano, J.; Ramírez Valverde, G.; Pérez Elizalde, S.; López Collado, J.; Bautista Martínez, N.; Pinto, V. 2009. "Pronóstico de la fluctuación poblacional del minador de la hoja de crisantemo *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) mediante modelos de series de tiempo". *Acta Zoológica Mexicana* 25(1): 21-32.
- Larraín, P.; Varela, F.; Quiroz, C.; Graña, F. 2006. "Efecto del color de trampa en la captura de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) en pimiento (*Capsicum annuum* L.)". *Agricultura Técnica* (Chile) 66: 306-311.
- 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(3): 5-8.
- 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(2): 197-210.
- Loera-Alvarado, E.; Ortega-Arenas, L. D.; Johansen-Naime, R. M.; González-Hernández, H.; Lomelí-Flores R.; Santillán-Galicia, M.; Ochoa-Martínez, D. L. 2017. "Diversidad de tisanópteros en crisantemo [*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura] var. Harman en Texcoco, estado de México". *Acta Zoológica Mexicana* 33(1): 1-8.
- Martínez-Jaime, O. A.; Salas-Araiza, M. D.; Bucio-Villalobos, C. M.; Cabrera-Oviedo, A. C.; Navarro-López, F.A. 2016. "Atracción de insectos-plaga por trampas de colores en jitomate, cebolla y maíz en la región de Irapuato, Guanajuato". *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* 1(1): 342-347.
- Matiengo Brito, Y.; Veitía Rubio, M. M.; Alayón García, G. 2011. "Composición y riqueza de insectos y arañas asociados a plantas florecidas en sistemas agrícolas urbanos". *Fitosanidad* 15(1): 25-30.
- Marrero, H. J.; Pompozzi, G.; Torretta, J. P. 2015. "Presas y sitios de capturas utilizados por arañas cangrejo (Araneae: Thomisidae y Philodromidae) en un pastizal del centro de Argentina". *Ecología Austral* 25(1): 19-25.
- Mena-Mociño, L. V.; Pineda, G. S.; Martínez-Castillo, A.; Gómez-Ramos, B.; Lobit, P.C.; Ponce-Saavedra, J.; Figueroa-De La Rosa, J. I. 2016. "Influencia del color y altura de platos-trampa en la captura de braconidos (Hymenoptera: Braconidae)". *Revista Colombiana de Entomología* 42(2):155-161.
- Mejía, C. M.; Ospina L.; Palacio, M. M. I.; Calvo, S. J.; Giraldo, C. E. 2018. "Relación entre método directo e indirecto de monitoreo de trips (Insecta: Thysanoptera) en un cultivo comercial de crisantemo *Dendranthema* (dc.) Des Moul (Asterácea) del Oriente Antioqueño, Colombia". *Revista Metroflor* 84: 25-32.
- Mendes Carvalho, L.; Páes Bueno, V. H.; Martins Mendes, S. 2006. "Ocorrência e flutuação populacional de trips, pulgões e inimigos naturais em crisantemo de corte em casa de vegetação". *Bragantia* 65 (1): 139-146.
- Morisigue, D.; Mata, D.; Facciuto, G.; Bullrich, L. 2012. "Floricultura, pasado y presente de la floricultura argentina. Instituto de Floricultura". Buenos Aires. Argentina: Ediciones INTA, 36 pp.
- Nicholls Estrada, C. I. 2008. *Control biológico de insectos. Un enfoque agroecológico*. Antioquía. Colombia: Editorial Universidad de Antioquía, 282 pp.
- Ovruški, 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*. Tucumán, Argentina: Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán, 62 pp.
- Ramírez Barillas, S. S. 2009. "Diagnóstico de plagas y enfermedades del crisantemo y otras flores de corte procedentes de la asociación de floricultores Sanjuaneros (ASOFLORSA) en el municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala". https://www.researchgate.net/publication/303940706_Diagnostico_de_plagas_y_enfermedades_del_crisantemo_y_otras_flores_de_corte_procedentes_de_la_asociacion_de_floricultores_Sanjuaneros_ASOFLORSA_en_el_muni

- cipio_de_San_Juan_Sacatepequez_Guatemala. Fecha consultada: diciembre 2018.
- Rodríguez, S.; Zamar, M. I.; Vasicek, A. L. 2014. "Diversidad de tisanópteros en el cultivo de tabaco, en malezas y otros cultivos asociados, en Jujuy (Argentina)". *Rev Agron Noroeste Argent.* 34: 239-241.
- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. <http://www.sinavimo.gov.ar>. Fecha consultada: diciembre 2018.
- Straseera, M. E. 2013. "Principales plagas de los cultivos de flores de corte y pautas para manejar la calidad de aplicación". *Sanidad en cultivos intensivos 2013. Modulo 4: flores y ornamentales: el difícil arte de la belleza*. Estación Experimental Agropecuaria. San Pedro. Buenos Aires-Argentina: Ediciones INTA, 64-71 pp.
- Sosa, M. R.; Zamar, M. I.; Torrejon, S. E. 2017. "Ciclo de vida y reproducción de *Caliothrips phaseoli* (Thysanoptera: Thripidae) sobre Fabaceae y Solanaceae (Plantae) en condiciones de laboratorio". *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 76: 1-6.
- Viglianchino, L. E. "Control Integrado de *Frankliniella occidentalis* (Perigande) (Thysanoptera:Thripidae) con insecticidas y liberaciones de *Orius insidiosus* (Say.) (Hemiptera: Anthocoridae) sobre pimiento en invernadero". Esperanza. Santa Fe. Argentina: Universidad Nacional del Litoral. Tesis Magister.
- 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>. Fecha consultada: diciembre 2018.
- 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.; 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 (11): 13-16.
- Zamar, M. I.; Neder de Román, L. E. 2011. "La diversidad de thrips del Cono Sur. El caso de las zonas áridas en Jujuy, Argentina". *Métodos en Ecología y Sistemática* 6(3): 71-88.

Conózcenos

www.inisav.cu

Consulte nuestra página web