Ecología Austral 34:141-158 Abril 2024
Asociación Argentina de Ecología
https://doi.org/10.25260/EA.24.34.1.0.2272

Diversidad de insectos, colémbolos y arañas en viñedos bajo diferentes sistemas de producción, convencional y agroecológico, en Mendoza, Argentina

Carla V. Dagatti[1,✉]; Florencia Fernández Campón[2,3]; Marcela F. González[1]; María E. Mazzitelli[1]; Bruno Marcucci[1]; Silvina E. Solís[1]; Sebastián Bonfanti[4] & Ernesto M. Uliarte[1]

[1] *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria Mendoza. Mendoza, Argentina.* [2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.* [3] *Laboratorio de Entomología, IADIZA, CCT Mendoza, CONICET. Mendoza, Argentina.* [4] *Bodega Roberto Bonfanti. Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.*

Resumen. Numerosos estudios afirman que la agricultura ecológica, en comparación con los cultivos convencionales, tiende a incrementar la diversidad de artrópodos, favoreciendo el equilibrio sanitario del sistema. Estos trabajos están acotados a ciertos sistemas agrícolas y agroecosistemas vitícolas específicos, y por ende, la bibliografía acerca de la artropofauna regional es escasa. El objetivo de este trabajo fue analizar el impacto de dos sistemas de producción (convencional y agroecológico) sobre la comunidad de insectos, colémbolos y arañas. El estudio se realizó en un viñedo (*Vitis vinifera*) situado en Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. Se constituyeron dos subparcelas de seguimiento bajo sistemas de producción contrastantes: a) convencional, con labranzas, aplicación de herbicidas, fertilizantes sintéticos y pesticidas, y b) agroecológico, con cultivos de cobertura, enmiendas orgánicas, bioestimulantes líquidos y productos preventivos de bajo impacto. Se instalaron doce trampas de caída y cromáticas en cada subparcela, para cada estación climática. La determinación de los ejemplares se realizó al máximo nivel de resolución taxonómica posible, y se les asignó un grupo funcional. La abundancia de insectos, colémbolos y arañas fue similar en ambas parcelas; sin embargo, se observó mayor riqueza de familias, diversidad, dominancia y equitatividad en la agroecológica. La composición de la comunidad en ambos sistemas fue significativamente diferente. Exceptuando a los colémbolos, la subparcela convencional presentó mayor presencia de fitófagos, mientras que en la agroecológica predominaron, casi en la misma proporción, los depredadores, omnívoros y fitófagos. La gran diferencia hallada entre ambos sistemas respecto de los índices de biodiversidad es similar a la encontrada en otros trabajos que comparan sistemas con presencia de vegetación en el interfilar. Esto se corresponde con una distribución más equitativa en los distintos grupos funcionales, con una menor proporción de fitófagos respecto a un sistema de producción convencional del cultivo.

[Palabras clave: biodiversidad, artrópodos, *Vitis vinifera*, agroecología, manejo de interfilares]

Abstract. Diversity of insects, collembola and spiders in vineyards under different production systems, conventional and agroecological, in Mendoza, Argentina. Many studies show that organic farming, compared to conventional crops, tends to increase the diversity of arthropods, favoring the sanitary balance of the system. However, these works limit a few local agricultural or viticultural agroecosystems, and there is scarce bibliography available where the regional entomofauna is characterized. The aim of this study was to analyze the impact of production systems on the community of insects, collembola and spiders. The study was carried out in a vineyard (*Vitis vinifera*) located in Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. Two monitoring subplots under contrasting production systems were established: a conventional one with tillage, application of herbicides, synthetic fertilizers, and pesticides, and an agroecological approach with cover crops, organic amendments, liquid biostimulants, and low impact preventive products. Twelve pitfall and chromatic traps were installed in each subplot for each climatic season. The determination of the collected specimens was carried out at the highest level of taxonomic resolution possible and a functional group was assigned to them. The abundance of insects, collembola and spiders was similar in both plots; however, a greater richness of families, diversity, dominance and equitability was observed in the agroecological one. The community composition of the functional groups in both studied systems turned out to be significantly different. Except for the collembola, the conventional subplot presented a greater presence of phytophagous, while in the agroecological subplot, predators, omnivores and phytophagous predominated in almost the same proportion. The great difference found between both production systems in the biodiversity indices corresponds to that found in other works where systems with the presence of vegetation in the interrows are compared, which corresponds to a more equitable distribution in the different functional groups, with a lower proportion of phytophagous compared to a conventional crop production system.

[Keywords: biodiversity, *Vitis vinifera*, arthropods, agroecology, inter-rows managements]

Editor asociado: Alejandro Loydi
✉ dagatti.carla@inta.gob.ar

Recibido: 7 de Agosto de 2023
Aceptado: 26 de Diciembre de 2023

Introducción

Los artrópodos han sido objeto de diversos estudios que miden el efecto potencial de la transformación de los paisajes agrícolas sobre su diversidad (Vickery et al. 2001; Kruess and Tscharntke 2002). Debido al estrecho vínculo que poseen con las plantas cultivadas y domesticadas, pueden ser sensibles a procesos de perturbación antropogénica (e.g., el establecimiento de monocultivos) que disminuyen su diversidad y alteran sus redes tróficas y ecológicas (Garratt et al. 2011).

Numerosos autores documentaron las ventajas de los cultivos ecológicos para diferentes grupos de insectos. Estas ventajas están relacionadas con el aumento de la diversidad taxonómica (Feber et al. 2007; Geldenhuys et al. 2021), el aumento de la diversidad funcional (Letourneau and Goldstein 2001) y la mayor complejidad de redes de interacción insecto-planta-polinizador (Power and Stout 2011). Bengtsson y colaboradores (2005) realizaron una revisión de numerosas publicaciones relacionadas con el efecto de la agricultura ecológica comparado con el sistema de cultivo convencional. Concluyeron que los métodos de la agricultura ecológica tienden a incrementar la riqueza de la vegetación espontánea y de enemigos naturales de especies plaga. Roth et al. (1994) encontraron que, en ecosistemas poco modificados y en sistemas agroforestales sin aplicación de herbicidas, las comunidades de hormigas eran similares entre sí, en contraste con plantaciones de plátano con alta aplicación de insumos químicos, donde la riqueza de hormigas era menor y estaba constituida por un ensamblaje de especies diferentes. Se observó el mismo patrón en cultivos de café, en los que se estableció que las plantaciones tradicionales con amplia cobertura de árboles, presencia de leguminosas, frutales y plátanos, además de otras prácticas culturales, presentaban una mayor riqueza de hormigas en comparación con plantaciones donde se aplicaban agroquímicos y la cobertura arbórea era menor (Perfecto et al. 1996). Suckling et al. (1999) analizaron el impacto ecológico de tres sistemas de manejo de plagas en manzano (convencional, mixto o integrado y ecológico) en Nueva Zelanda, así como su capacidad para asegurar una producción de calidad. La diversidad de depredadores fue mucho mayor en el cultivo ecológico en comparación con el integrado, y en este último, mayor que en el convencional; esto sugiere un potencial efecto controlador de estos depredadores sobre especies plagas (Garratt et al. 2011). Geldenhuys et al. (2021) estudiaron la riqueza y la uniformidad para diferentes grupos de artrópodos en viñedos con distinto tipo de manejo de coberturas vegetales en los interfilares. Concluyeron que el porcentaje de cobertura tuvo un efecto positivo en la riqueza de morfoespecies y en los grupos funcionales encontrados. Uliarte et al. (2019) evaluaron estrategias de manejo en viñedos de Mendoza y compararon índices de diversidad en una parcela convencional vs. una parcela en transición hacia el modelo agroecológico y concluyeron que la diversidad de insectos fue mayor en esta última. Dagatti (2020) estudió la diversidad de hormigas y la composición de sus comunidades en viñedos mendocinos, con resultados similares.

Las arañas constituyen un grupo de artrópodos de importancia por ser depredadores tanto generalistas como específicos que reducen significativamente plagas insectiles (Michalko 2019). Por otro lado, indican el estado de conservación y biodiversidad de los ambientes; numerosos estudios demostraron que las perturbaciones que generan alteraciones en el hábitat producen cambios en la diversidad específica y la riqueza de arañas (Pompozzi et al. en prensa). Del mismo modo, los colémbolos son importantes indicadores de la naturaleza y de las modificaciones eventuales de los suelos al provocar efectos directos e indirectos sobre la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de nutrientes (Arbea and Blasco-Zumeta 2001; Salmon et al. 2014).

La mayoría de los estudios sostienen que los cultivos orgánicos mantienen los servicios ecosistémicos de polinización y control biológico (Sandhu et al. 2010). Al comparar agroecosistemas vitícolas bajo manejo ecológico contra sistemas convencionales considerando 14 indicadores multifuncionales, se detectó que los sistemas ecológicos mejoran la biodiversidad del suelo y requieren menos insumos, pero presentan mayores problemas para controlar plagas y enfermedades, y logran menores rendimientos de uva (Ostandie et al. 2022). La mejora en la biodiversidad de artrópodos se vincula con una mayor vegetación en el interfilar en los viñedos ecológicos y una mayor proporción de la vegetación circundante (Judt et al. 2019; Pfingstmann et al. 2019; Blaise et al. 2022). Por otra parte, la disminución en la producción se relaciona con la competencia por el agua y los nutrientes con malezas y cultivos de cobertura

(Ripoche et al. 2011; Uliarte et al. 2019; Griesser et al. 2022), y, además, por a las intervenciones mecánicas para controlar malezas en la línea de plantas, una operación que en algunos casos daña las raíces de la vid (Merot and Smits 2020). A lo mencionado se puede sumar una mayor incidencia de enfermedades, ya que los productos fitosanitarios que se usan en cultivos ecológicos suelen ser preventivos, no sistémicos, y con mayor facilidad para lixiviarse, en comparación con los agroquímicos de síntesis química (Merot et al. 2020). A pesar de la importancia que la biodiversidad representa para la agricultura, esta es una de las actividades humanas que mayor impacto negativo sobre la diversidad (Altieri 1999; Swift et al. 2004; Carrasco et al. 2012; Sarandón et al. 2014). Considerando que la agricultura constituye uno de los usos de la tierra predominantes en el mundo (según FAO 2014, el 40% de la superficie terrestre) y que el modelo agrícola moderno induce a la pérdida de la biodiversidad, sobre todo por el uso intensivo de agroquímicos (Sarandón et al. 2014), es fundamental conservar la biodiversidad en los agroecosistemas a fin de preservar los servicios ecosistémicos que brinda. De acuerdo con Schowalter et al. (2018), la tendencia del paisaje agrario hacia el monocultivo y la eliminación de cualquier elemento que no forme parte de él ha hecho disminuir la biodiversidad existente en las zonas agrarias, lo que ha llevado, en algunos casos, a la desaparición de la capacidad de regulación del sistema. Sin embargo, estos estudios están acotados a un grupo de sistemas agrícolas, y en relación con los sistemas vitícolas existe escasa bibliografía local disponible donde se estudie la artropofauna.

El objetivo de este trabajo es analizar el impacto del sistema de producción (convencional y agroecológico) sobre la comunidad de insectos, colémbolos y arañas. Se espera encontrar una mayor diversidad de artrópodos en el sistema agroecológico, a pesar de ser un viñedo en proceso de transición que propicia una mayor cobertura vegetal y el uso de bioinsumos en relación con un sistema convencional con vegetación espontánea, labranza periódica y utilización de productos fitosanitarios de síntesis química.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la temporada 2021-2022, en un solo sitio constituido por una parcela de *Vitis vinifera* cv. Malbec situada en Perdriel, Mendoza (33°03'45.792'' S - 68°52'0.516'' O), con riego a melga y sistema de conducción por espaldero. Se constituyeron dos subparcelas con tratamientos convencional y agroecológico, compuestas cada una por 20 hileras de 70 m de largo y 1.80 m de distancia entre hileras. El tratamiento convencional consistió en mantener el suelo con labranzas periódicas (rastreados) en el sitio interfilar, aplicar herbicida (glifosato) en la línea de plantación, fertilizar con urea (150 kg.ha^{-1}.año^{-1}) y aplicar metoxifenocide (30 cc/hL), azufre (2.5 kg/ha), myclobutanil (150 cc/ha), caldo bordelés (15 kg de cobre + 12 kg de cal) y mancozeb (250 g/hL) para controlar *Lobesia botrana* y enfermedades fúngicas. La subparcela agroecológica se trató aplicando principios orientados a mejorar la calidad integral del suelo (mediante el aumento de la materia orgánica y la actividad biológica), aumentar el ciclado y la disponibilidad de nutrientes, e incrementar la biodiversidad, en busca de estimular interacciones biológicas benéficas y sinergismos. Se apuntó a favorecer el equilibrio ecológico mediante la gestión y reducción de la dependencia de los insumos. Para ello se propusieron las siguientes estrategias: a) cultivos de cobertura (*Avena sativa*, *Hordeum vulgare*, *Secale cereale*, *Vicia sativa*, *Lotus tenuis*, *Trifolium repens*, *Trifolium pretense*, *Bromus catharticus*, *Lolium perenne*, *Calendula officinalis*, *Tagetes* sp., *Raphanus sativus*, *Coriandrum sativus* y *Daucus carota* (entre otros); b) aplicación periódica y localizada de compost en la zona próxima a las raíces de la vid (i.e., orujos provenientes de bodega, estiércol de vaca y restos vegetales compuestos en su mayoría por hojas); c) incorporación al suelo de biofertilizante líquido enriquecido (biol) a base de estiércol y restos vegetales, y d) aplicaciones periódicas de té de compost (17 L compost/hL) al follaje del viñedo a fin de prevenir enfermedades fúngicas.

Para relevar la biodiversidad de insectos, arañas y colémbolos presentes se instalaron al azar en los interfilares y por estación climática nueve trampas de caída (pitfall) para capturar artrópodos epígeos, y tres cromáticas (moericke) para insectos voladores en cada sistema de producción. Las primeras consistieron en vasos plásticos de 10 cm de diámetro y 15 cm de altura, los cuales se enterraron en el suelo, quedando su borde enrasado a la superficie del terreno. Los vasos se llenaron parcialmente (1/4) con propilenglicol al 3% y unas gotas de detergente. El propilenglicol actuó como conservante y retardó la evaporación de la mezcla, y el

detergente disminuyó la tensión superficial. Dado que al retirar el vaso enterrado se origina un disturbio en el suelo, por cada trampa de caída se colocó un vaso plástico dentro de otro. Así, en el momento de la recolección solo fue necesario remover el envase superior, quedando el de abajo intacto y reduciendo de esta manera al mínimo los potenciales disturbios sobre el suelo circundante. Los vasos plásticos enterrados permanecieron en el suelo hasta la siguiente fecha de muestreo. Para evitar la caída de artrópodos en el período de no recolección, estos fueron tapados. Las trampas cromáticas consistieron en bandejas plásticas de color amarillo de 30x20x10 cm, las cuales se llenaron de agua y unas gotas de detergente para romper la tensión superficial. El contenido de las trampas se pasó por un tamiz de 50 μ y todos los ejemplares recolectados se colocaron en viales plásticos con alcohol al 70%, identificados con fecha y sistema de producción. Las trampas fueron activadas en 4 períodos de la temporada 2021-2022: otoño (13-04-21), invierno (20-07-21), primavera (13-10-21) y verano (25-01-22). Las trampas de caída se mantuvieron activas durante una semana mientras que las cromáticas durante ocho horas, de forma de mantener el material recolectado en condiciones para luego identificarlos. No se relevaron los artrópodos presentes en la vegetación. La determinación de los insectos, colémbolos y arañas se realizó al máximo nivel de resolución taxonómica posible utilizando claves (Kusnezov 1951, 1956, 1978; De Santis et al. 1980; Blackman and Eastop 1984; Booth et al. 1990; Holldobler and Wilson 1990; Colless and McAlpine 1991; Goulet and Huber 1993; Bolton 1994; Denmark et al. 1996; Gibson et al. 1997; Cuezzo 1998; Cuezzo 2000; Roig-Juñet and Domínguez 2001; Ibáñez-Bernal et al. 2004; Chani Posse and Thyer 2008; Colomo de Correa and Roig Alsina 2008; Laborde and Palacios Vargas 2008; Grazia and Schwerter 2008; de Borbón 2009; Nakahara and Foottit 2012; Lawrence and Slipinski 2013; Grismado et al. 2014; de Borbón and Zamar 2018), consultas a especialistas y colecciones de referencia.

Cada especie/morfoespecie se asignó a un grupo funcional determinado según el hábito alimentario de la mayoría de los integrantes de la familia recolectados en este muestreo (modificado de Torretta and Poggio 2013). Es decir que, dentro de una misma estructura trófica, los individuos se comportan de manera similar en la selección de las presas y en la dinámica de sus poblaciones. Los especímenes de insectos y colémbolos se depositaron en la Colección Entomológica de la Estación Experimental Agropecuaria Mendoza INTA, mientras que los arácnidos se consignaron a la colección del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT). Con los datos obtenidos de ambos tipos de trampas se determinaron valores de riqueza, rareza, abundancia, índices de diversidad y dominancia a nivel de familias. Se calcularon los índices de completitud ($IC=(S_{obs}/S_{est})*100$) (Chao and Shen 2003) para determinar si el muestreo constituía una muestra representativa; se usó el software Estimates 9.0 (Colwell 2013). Para obtener riqueza y rareza se utilizaron los siguientes estimadores no paramétricos: Jacknife 1 y 2, Chao 1 y 2, ACE y Bootstrap. La diversidad de familias se calculó teniendo en cuenta las clases Insecta y Araneae, y se la caracterizó mediante los índices de Shannon-Weaver ($H=-\Sigma pi*ln(pi)pi=ni/N$) y Simpson ($D=\Sigma 1/(pi2)$, obtenidos con el software EstimateS 9.0 (Colwell 2013). Además, se confeccionó una matriz de datos en la que se registró, por sistema y por estación climática, el grupo funcional al cual correspondía cada taxón. Para examinar el efecto del sistema de producción y la estación sobre la composición de grupos funcionales en cada subparcela se realizó el análisis multivariado PERMANOVA, dado que permite poner a prueba el efecto de la interacción entre factores, y el examen visual de los datos indicaba la existencia de esta interacción. Luego, para analizar en detalle la interacción se realizó un análisis de similitudes ANOSIM para cada estación de muestreo, dado que con este análisis se obtiene un estadístico que da una estimación de la magnitud de la diferencia entre grupos (subparcelas). En el caso de existir diferencias, se realizó un análisis de porcentaje de similitud (SIMPER) para determinar qué grupos funcionales aportaban más a la disimilitud entre las subparcelas con diferente sistema de producción. Para estos análisis se utilizó el Software PRIMER 6 (versión 6.1.2) (Clarke and Gorley 2006).

Resultados

Los análisis realizados indicaron que el muestreo resultó representativo. Los índices de completitud revelaron que el número de familias muestreadas fue cercano al esperado en los dos sistemas de producción estudiados (agroecológico=83.18%; convencional=86.81%) (Tabla 1).

Tabla 1. Estimadores no paramétricos de riqueza de las familias más abundantes de insectos y arañas presentes en las subparcelas C=Convencional y A=Agroecológica. IC=Índice de completitud. s=Singletons. d=Doubletons. u=Uniques. du=Duplicates.

Table 1. Non-parametric estimators of richness of the most abundant families of insects and spiders present in plots with C=Conventional and A=Agroecological production systems. CI=Completeness index. s=Singletons. d=Doubletons. u=Uniques. du=Duplicates.

Parcela	Ordenes	S obs.	S estimada					IC	s	d	u	du
			Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack2	Boots.					
A	Hymenoptera	22	24.5	26.5	29.8	32.8	25.7	79.4	6	5	8	5
	Hemiptera	11	11	13.9	13.9	16.8	12.2	82.2	1	1	3	0
	Coleoptera	11	14.2	14.2	15.9	18.8	13.1	69.4	5	2	5	2
	Diptera	4	4	4	4	4	4.13	100	0	0	0	1
	Araneae	11	12.5	11.74	13.9	14	12.5	85	3	1	3	3
C	Hymenoptera	6	7	7.5	8.9	10.88	7.22	72.9	2	0	3	1
	Hemiptera	4	4	4	4.9	5.9	4.38	87.9	0	1	1	0
	Coleoptera	7	7.9	9.9	10.9	13.8	8.63	87.9	3	2	4	1
	Diptera	7	8.5	8.3	9.9	10	9.05	74.6	2	1	2	2
	Araneae	6	7.4	8.9	9.9	12.8	7.6	60.5	3	1	4	1

Abundancia

En total se colectaron 7601 insectos, 19829 colémbolos y 108 arañas pertenecientes a diez órdenes, 76 familias y 143 especies. El orden de insectos más abundante fue Hemiptera con 4403 ejemplares (57.94% del total) (Tabla 2). La abundancia total de especies resultó sin diferencias significativas entre las subparcelas en estudio (H=0.1; P=0.753). Sin embargo, la convencional presentó un valor superior de abundancia respecto de la agroecológica (abundancia: convencional=15652; agroecológica=11884 individuos recolectados).

Tabla 2. Abundancia absoluta y grupos funcionales de las especies de insectos, colémbolos y arañas presentes en las dos parcelas con sistema de producción convencional y agroecológico. GF=Grupo funcional (F=Fungívoro. D=Depredador. Fi=Fitófago. O=Omnívoro. C=Coprófago. X=Xilófago. Pa=Parasitoide. Po=Polinizador. N=Necrófago. H=Hematófago. De=Detritívoro. P=Parásito. G=Granívoro).

Table 2. Absolute abundance and functional groups of insects, springtails, and spiders present in plots with conventional and agroecological production systems. GF=Functional group (F=Fungivores. D=Predator. Fi=Phytophagous. O=Omnivore. C=Coprophagous. X=Xylophagous. Pa=Parasitoid. Po=Pollinator. N=Ghoul. H=Hematophagous. De=Detritivore. P=Parasite. G=Granivore).

CLASE	ORDEN	FAMILIA/ SUBFLIA	MORFOESPECIE	GF	ABUNDANCIA AGREC.	CONV.
COLEMBOLLA	Entomobryomorpha	Isotomidae	Sin ident.	F	9358	10471
		Entomobryidae	Sin ident.	F		
	Poduromorpha	-	Sin ident.	F		
INSECTA	COLEOPTERA	Staphylinidae	Sin ident.	D	27	13
		Carabidae	Larva sin ident.	D	2	0
			Barypus sp.	D	18	0
			Pseudozaena sp.	D	1	0
			Brachinus sp.	D	1	0
		Coccinellidae	Larva sin ident.	D	1	0
			Hippodamia variegata	D	3	1
			Cycloneda sp.	D	1	0
		Meloidae	Sin ident.	P	2	2
		Melyridae	*Astylus atromaculatus*	Fi	1	0
		Elateridae	Sin ident.	Fi	2	0
		Lampiridae	Sin ident.	D	1	0
		Chrysomellidae	Sin ident.	Fi	2	0
		Leiodae	Sin ident.	F	1	0
		Tenebrionidae	*Blapstinus* sp.	O	1	0
		Curculionidae	Sin ident.	Fi	4	1
			Naupactus xantographus	Fi	1	2
			Baridinae	Fi	2	0
		Scarabeidae	*Canthon* sp.	C	3	0
		Oedemeridae	Sin ident.	Po	0	1
		Cerambicidae	Sin ident.	X	0	1

Tabla 2. Continuación.
Table 2. Continuation.

DIPTERA	Phoridae	Sin ident.	Pa	18	19
	Syrphidae	Sin ident.	Po	5	0
	Dolichopodidae	Sin ident.	D	60	3
	Fannidae	Sin ident.	N	23	2
	Muscidae	Sin ident.	C	70	19
	Chamaemyiidae	Sin ident.	D	1	0
	Anthomyiidae	Sin ident.	Fi	1	10
	Calliphoridae	Sin ident.	N	3	2
	Culicidae	Sin ident.	H	3	0
	Cecidomyiidae	Sin ident.	Fi	26	0
	Ceratopogonidae	Sin ident.	Fi	74	40
	Trichoceridae	Sin ident.	De	0	1
HYMENOPTERA	Colletidae	sp.1	Po	1	0
	Andrenidae	sp.1	Po	2	0
	Halictidae	sp.1	Po	14	12
		sp.2	Po	2	1
		sp.3	Po	1	0
	Mutilidae	sp.1	Po	1	0
	Sphecidae	sp.1	D	1	0
	Vespidae	sp.1	Po	0	1
		sp.2	Po	2	0
	Pompilidae	sp.1	D	2	0
		sp.2	D	1	0
		sp.3	D	1	0
		sp.4	D	1	0
		sp.5	D	1	0
		sp.6	D	1	0
		sp.7	D	4	0
	Trichogrammatidae	sp.1	Pa	1	0
	Serie Parasitica	sp.1	Pa	3	3
	Encyrtidae	sp.1	Pa	5	0
	Aphidiinae	sp.1	Pa	6	0
	Platygastridae	sp.1	Pa	1	0
	Diapriidae	sp.1	Pa	1	0
	Braconidae	sp.1	Pa	3	0
	Megaspilidae	sp.1	Pa	1	0
	Mutilidae	sp.1	Pa	1	0
	Figitidae	sp.1	Pa	4	0
	Scelionidae	sp.1	Pa	5	4
	Ceraphronidae	sp.1	Pa	1	0
	Eulophidae	sp.1	Pa	2	0
	Icneumonidae	sp.1	Pa	4	0
	Mymaridae	sp.1	Pa	7	0
	Aphelinidae	sp.1	Pa	1	1
	Pteromalidae	sp.1	Pa	2	0
	Formicidae	*Dorymyrmex wolffhugeli*	O	438	321
		Dorymyrmex sp. 1	O	3	10
		Dorymyrmex sp.2	O	10	162
		Pheidole bergi	D	249	87
		Pheidole spininodis	G	173	5
		Pheidole sp.1	G	73	1
		Pheidole sp.2	G	3	3
		Pheidole aberrans	G	1	72
		Brachymyrmex sp.	O	174	194
		Solenopsis sp.	D	267	125
		Forelius chalybaeus	O	65	16
		Amoimyrmex striatus	Fi	5	6
		Hipoponera opacior	D	1	1
		Camponotus punctulatus	O	0	1
		Camponotus sp.	O	0	1
ORTHOPTERA	Gryllidae	*Gryllus argentinus*	O	6	1

Tabla 2. Continuación.
Table 2. Continuation.

		Tettigonidae	Sin ident.	Fi	1	0
	HEMIPTERA	Lygaeidae	*Nysius* sp.	Fi	4	0
		Aphididae	sin ident.	Fi	36	28
			Myzus persicae	Fi	67	2
			Macrosiphum euphorbiae	Fi	61	0
		Ciccadellidae	sin ident.	Fi	87	6
			Agalliana ensigera	Fi	9	0
		Pseudococcidae	sin ident.	Fi	198	3905
		Pentatomidae	*Edessa meditabunda*	Fi	0	2
	THYSANOPTERA	Thripidae	*Frankliniella* sp. 1	Fi	2	0
			*Frankliniell*a sp.2	Fi	3	0
			Frankliniella sp.3	Fi	1	0
			*Frankliniella schultze*i	Fi	15	5
			Frankliniella australis	Fi	4	0
			Frankliniella occidentalis	Fi	3	1
			Frankliniella gemina	Fi	3	0
			Frankliniella frumenti	Fi	2	0
			Depranothrips reuteri	Fi	0	1
			Thrips tabaci	Fi	16	10
			Arorathrips mexicanus	G	4	0
			Chirothrips frontalis	G	5	0
			Bregmatothrips versutus	Fi	1	0
			Microcephalothrips abdominalis	Fi	0	0
			Calliothrips phaseoli	Fi	1	0
	DERMAPTERA	Forficulidae	*Doru* sp.	O	0	2
	PSOCOPTERA	Sin ident.	Sin ident.	F	1	63
ARACHNIDA	ARANEAE	Theridiidiidae	sp.1	D	1	0
		Amaurobiidae	sp.1	D	6	1
		Anyphaenidae	*Sanogasta* sp.	D	1	1
		Araneidae	*Alpaida versicolor*	D	6	2
			sp. 1	D	1	0
		Corinnidae	sp.1	D	2	0
		Dictynidae	sp. 1	D	1	0
		Gnaphosidae	*Gnapho* cf *Eilica*	D	1	0
			Gnapho cf *Echemoides*	D	2	0
			Gnapho cf *Camilina*	D	1	0
			Gnapho cf Camilina minuta	D	1	0
		Hahniidae	sp.1	D	3	3
		Linyphiidae	sp.1	D	10	1
			sp.2	D	2	2
			sp.3	D	2	3
			sp.4	D	1	0
			sp.5	D	3	0
			sp.6	D	1	0
		Lycosidae	*Lycosa poliostoma*	D	4	0
			Lycosa paratrochosina	D	3	0
			sp.1	D	8	0
			sp.2	D	1	0
			sp.3	D	6	0
			sp.4	D	1	0
			sp.5	D	3	0
			sp.6	D	3	0
			sp.7	D	4	0
			sp.8	D	4	2
		Philodromidae	sp.1	D	2	0
			Petrichus anomalus	D	7	0
		Salticidae	cf *Hyetussa*	D	1	0
		Thomisidae	sp.1	D	1	0
	∑				11884	15654

Riqueza

En total se registraron 76 familias de insectos, colémbolos y arañas en ambas subparcelas. Respecto a los insectos, en el sistema convencional se determinaron 39 familias, siendo Diptera el mejor representado con siete familias. En la parcela agroecológica, 68 familias fueron identificadas e Hymenoptera fue el orden con mayor cantidad de familias (n=22) en este sistema (Tabla 2).

Las curvas de rango-abundancia indican que Formicidae fue la familia más abundante en la parcela agroecológica (1462 individuos), seguida por Pseudococcidae (198 especímenes), Aphididae (164 ejemplares) y luego Cicadellidae (96 individuos). Las restantes familias tuvieron menor cantidad de ejemplares recolectados (Figura 1A). En la subparcela convencional, Pseudococcidae fue la familia con mayor abundancia (3905 individuos), a continuación, Formicidae (1003 ejemplares), el orden Psocoptera (63 especímenes) y luego Ceratopogonidae (40 ejemplares recolectados) (Figura 1B).

Diversidad y equitatividad

La diversidad de insectos y arañas recolectados en la subparcela convencional resultó ser baja (H=0.82), y en la agroecológica, media (H=2.07), teniendo en cuenta que los valores usualmente se encuentran entre 1.5 y 4.5 (Margalef 1972). Asimismo, el índice de Simpson indicó que el sistema de producción convencional presenta mayor dominancia de familias (S=0.32) con respecto al agroecológico (S=0.606) (Tabla 3).

Grupos funcionales

Se registraron 12 grupos funcionales en el sistema convencional. No se encontraron hematófagos en esta subparcela. El 67.3%

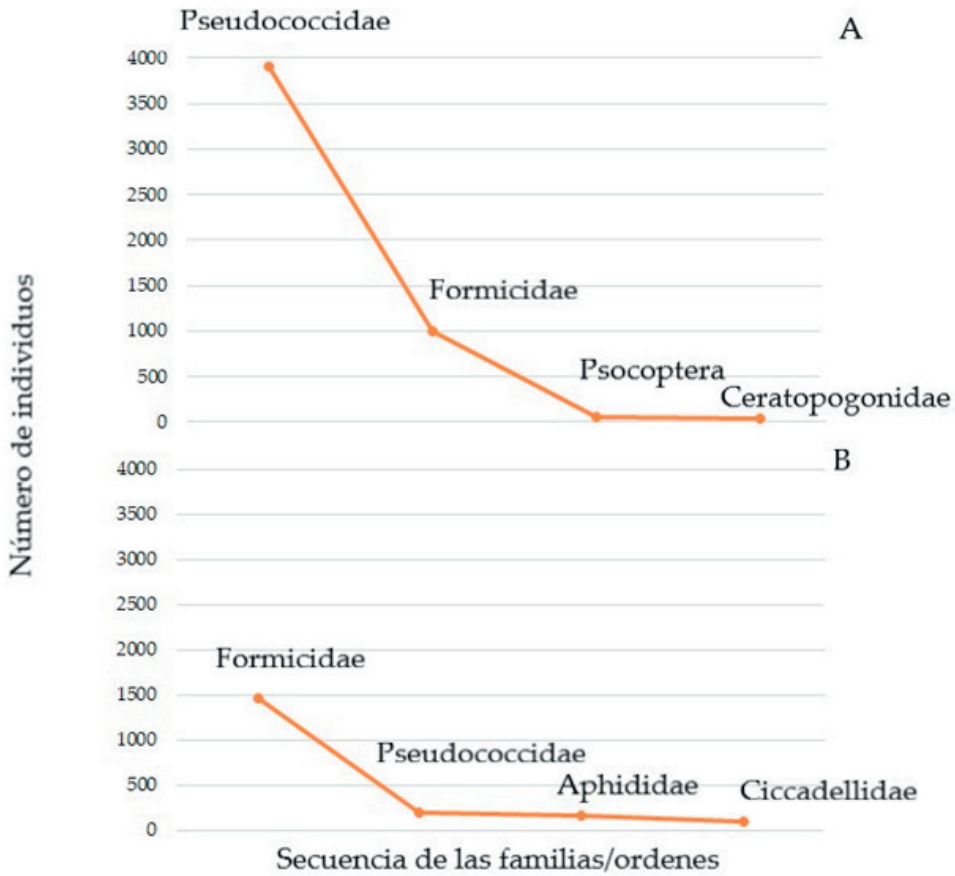

Figura 1. Curvas de rango-abundancia de las familias/órdenes más abundantes colectadas en A=Subparcela convencional y B=Subparcela agroecológica.

Figure 1. Range-abundance curves of the most represented families/order collected in the vineyard A=Conventional plot and B=Agroecological plot.

Tabla 3. Índices de diversidad calculados para las subparcelas con sistema de producción convencional y agroecológico, excluyendo a los fungívoros.

Table 3. Diversity indices in plots with different production systems: conventional and agroecological, excluding fungivores.

Índices	Sistema de producción	
	Convencional	Agroecológico
Shannon-Weaver	2.071	0.82
Simpson	0.32	0.606

de los ejemplares recolectados perteneció al gremio de los fungívoros (Clase Collembola y Órdenes Psocoptera, Coleoptera: Familia Leioidae). El 25.66% estuvo representado por los fitófagos (Coleoptera: Curculionidae; Diptera: Anthomyiidae y Ceratopogonidae; Hymenoptera: Formicidae: Attini; Hemiptera: Aphidae, Ciccadellidae, Pseudococcidae y Pentatomidae; Thysanoptera: Thripidae) (Figura 2). Del total de fungívoros capturados, el 70.98% de los ejemplares perteneció a la Clase Collembola, ya que son individuos muy numerosos en los ecosistemas terrestres. Como uno de los métodos de colecta (trampas pitfall), captura fundamentalmente organismos edáficos, la información que aporta es muy sesgada. Por ello, si no se consideran los colémbolos en este estudio, se observa que los fitófagos serían los individuos más abundantes en la parcela convencional (78%), y luego los omnívoros (13%) (Figura 2 A2), mientras que en la subparcela agroecológica, al no considerar a los fungívoros se observa una proporción más equitativa de grupos funcionales, con porcentajes similares de depredadores (29%), omnívoros (28%) y fitófagos (25%) (Figura 2 B2).

En la subparcela agroecológica se registraron 11 grupos funcionales. No se contabilizaron ejemplares xilófagos, así como tampoco detritívoros. (Tabla 2). El 78.75% de los ejemplares recolectados perteneció al gremio de los fungívoros (Clase Collembola y Órdenes Psocoptera, Coleoptera: Familia Leioidae).

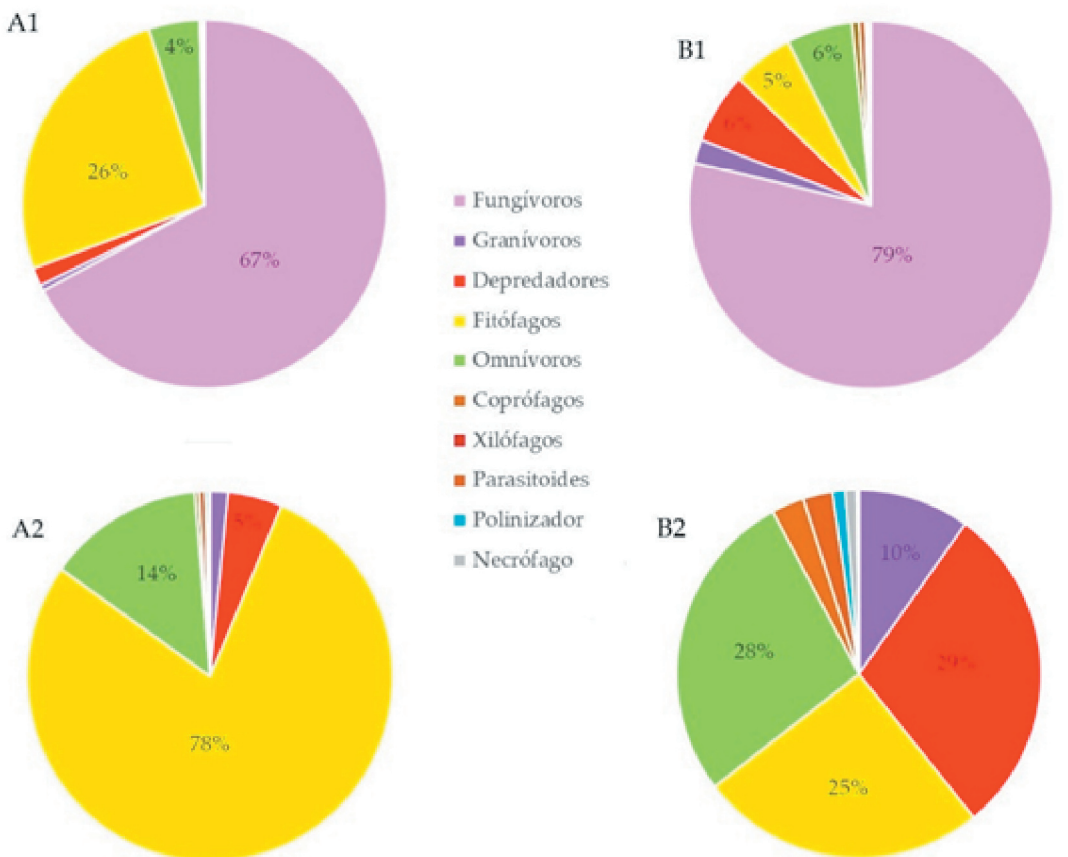

Figura 2. Grupos funcionales recolectados ambos sistemas de producción: A=Convencional (A1: Con fungívoros. A2: Sin fungívoros) y B=Agroecológico (B1: Con fungívoros. B2: Sin fungívoros).

Figure 2. Functional groups collected in both production systems: A=Conventional (A1: With fungivores. A2: Without fungivores) and B=Agroecological (B1: With fungivores. B2: Without fungivores).

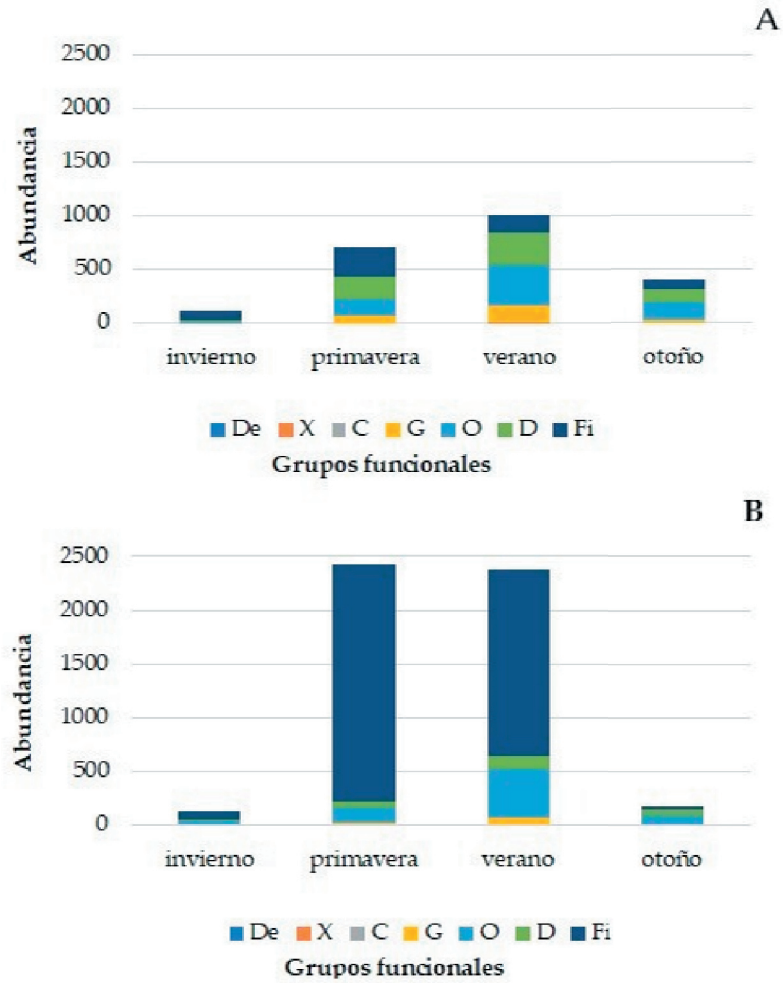

Figura 3. Abundancia de artrópodos edáficos correspondiente a los diferentes grupos funcionales a lo largo de las estaciones para A=Sistema convencional y B=Sistema agroecológico, excluyendo a los fungívoros. Grupos funcionales (D=Depredador. Fi=Fitófago. O=Omnívoro. C=Coprófago. X=Xilófago. De=Detritívoro. G=Granívoro).

Figure 3. Abundance of edaphic arthropods corresponding to the different functional groups throughout the seasons for plot A) Conventional system and B) Agroecological system, excluding fungivores. Functional groups (D=Predator. Fi=Phytophagous. O=Omnivore. C=Coprophagous. X=Xylophagous. De=Detritivore. G=Granivore).

A continuación le siguió el gremio de los depredadores con 6.22%, los omnívoros con el 5.87%, y el 5.39% estuvo representado por los fitófagos (Figura 2 B1). Al no considerar a los colémbolos se observa que el 29% son depredadores, el 28% son omnívoros y el 25% lo ocupan los fitófagos (Figura 2 B2).

Existen diferencias significativas en cuanto a las abundancias entre los grupos funcionales (H=55.06; P<0.0001).

Fitófagos. El 16.91% de los insectos recolectados en ambos sistemas corresponden a este gremio. En la subparcela convencional, estos fueron más abundantes que en la agroecológica (abundancia proporcional en sistema agroecológico=5.39%; abundancia proporcional en convencional= 25.66%). Asimismo, en el convencional, el 88.03% estuvo representado por ejemplares de Pseudococcidae, mientras que en el agroecológico estuvieron presentes en un 4.25%. Dentro de este grupo se recolectaron ejemplares de las familias Melyridae, Elateridae, Chrysomelidae, Curculionidae (Coleoptera); especímenes de las familias Anthomyiidae, Cecidomyiidae y Ceratopogonidae (Diptera), Formicidae como *Amoimyrmex striatus*, Tettigoniidae (Orthoptera) y varias especies de Thysanoptera. Los más abundante pertenecieron al orden Hemiptera, dentro de los cuales se pueden citar ejemplares de las familias Ligaeidae (*Nysius* sp.), Aphididae (*Myzus persicae* y *Macrosiphum euphorbiae*), Cicadellidae (*Agalliana ensigera* y un espécimen sin identificar), Pentatomidae (*Edessa meditabunda*) y Pseudococcidae (Tabla 2).

Entomófagos (depredadores, parasitoides y parásitos). Del total del material recolectado, el 3.52% fueron entomófagos, de los cuales el 73.35% se encontraron en el sistema agroecológico y el 26.64% en el convencional.

Dentro de los depredadores se recolectaron individuos de las familias

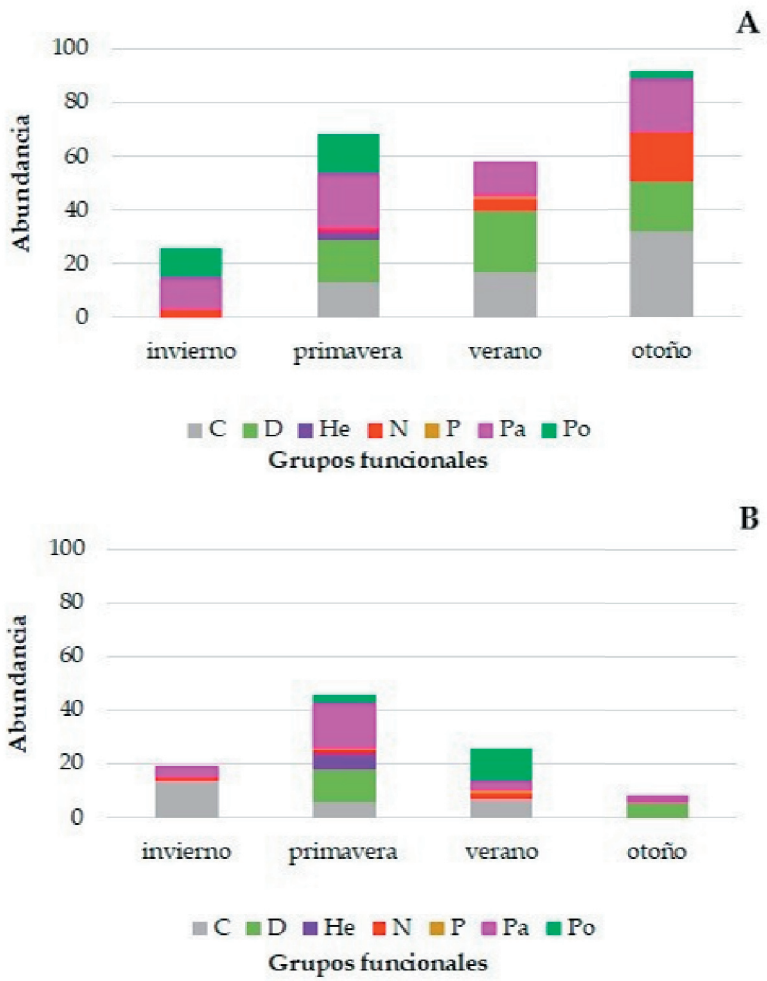

Figura 4. Abundancia de insectos voladores correspondiente a los diferentes grupos funcionales a lo largo de las estaciones para A=Sistema convencional y B=Sistema agroecológico. Grupos funcionales (D=Depredador. C=Coprófago. Pa=Parasitoide. Po=Polinizador. N=Necrófago. He=Hematófago. P=Parásito).

Figure 4. Abundance of flying insects corresponding to the different functional groups throughout the seasons for plots A) Conventional system and B) Agroecological system. Functional groups (D=Predator. C=Coprophagous. Pa=Parasitoid. Po=Pollinator. N=Ghoul. H=Hematophagous. P=Parasite).

Staphylinidae, Lampiridae, Carabidae y Coccinellidae (Coleoptera); Dolichopodidae y Chamaemyiidae (Diptera) y entre los Hymenoptera, ejemplares de las familias Sphecidae, Pompilidae y Formicidae (*Pheidole bergi*, *Solenopsis* spp. e *Hypoponera opacior*). Las arañas estuvieron representadas por las familias Amaurobiidae, Anyphaenidae, Araneidae, Corinnidae, Dictynidae, Gnaphosidae, Hahniidae, Linyphiidae, Lycosidae, Philodromidae, Salticidae y Thomisidae.

Entre los parasitoides se recolectaron ejemplares de la familia Phoridae (Diptera), Trichogrammatidae, Encyrtidae, Aphidinae, Platygastridae, Diapridiidae, Braconidae, Megaspilidae, Mutilidae, Figitidae, Scelionidae, Ceraphronidae, Eulophidae, Ichneumonidae, Mymaridae, Aphelinidae, Pteromalidae e individuos de la serie Parasitica (Hymenoptera). Además, ejemplares de la familia Meloidae (Coleoptera) se ubicaron entre los parásitos (Tabla 2).

Otros grupos funcionales. La comunidad de insectos, colémbolos y arañas presentes en el viñedo bajo estudio estuvo integrada, además, por omnívoros de las familias Tenebrionidae (Coleoptera), Grillidae (Orthoptera) y algunos Formicidae (*Dorymyrmex wolffhugeli*, *D.* spp., *Brachymyrmex* sp., *Forelius chalybaeus* y *Camponotus punctulatus*). Este grupo representó el 5.09% del total recolectado en ambos sistemas. Otro gremio importante fue el de los granívoros (1.2%), entre los cuales se identificaron ejemplares de las familias Formicidae (*Pheidole spininodis*, *P.* sp_1 y *P. aberrans*) y Thripidae (*Arorathrips mexicanus* y *Chirothrips frontalis*) (Tabla 2).

Los restantes grupos funcionales tuvieron menor representatividad. Entre ellos se encontraron especies coprófagas pertenecientes a las familias Muscidae (Diptera) y Scarabeidae (Coleoptera); polinizadoras de las familias Oedemeridae (Coleoptera), Syrphidae (Diptera) y Colletidae, Andrenidae, Halictidae y Vespidae (Hymenoptera); necrófagas de las

familias Fannidae y Calliphoridae (Diptera); hematófagas de la familia Culicidae (Diptera) y detritívoras de la familia Trichoceridae (Diptera) (Tabla 2).

Al analizar la composición de grupos funcionales de artrópodos epigeos se observaron diferencias estacionales ($F=25.63$; $P<0.05$) y entre sistemas de producción ($F=5.34$; $P<0.05$); además, existió una interacción entre ambos factores, lo que indica que las diferencias entre sistemas variaron a lo largo de las estaciones (interacción: $F=3.91$; $P=0.00$). La mayor diferencia se registró para las estaciones de primavera y verano, y los grupos que más aportaron a estas diferencias fueron los fungívoros y fitófagos, que en conjunto explicaron más del 90% (Tabla 4). Sin embargo, mientras que en la primavera estos dos grupos fueron más abundantes en el sistema convencional, durante el verano, los fungívoros resultaron más abundantes en el agroecológico, mientras que los fitófagos continuaron predominando en el sistema convencional (Tabla 4). Al excluir a los fungívoros del análisis se mantuvieron las diferencias entre subparcelas para las estaciones de primavera y verano, y en este caso, también se encontraron diferencias entre sistemas durante el otoño (Tabla 5). La magnitud de las diferencias continuó siendo mayor en primavera ($R=0.75$) y verano ($R=0.73$), debido principalmente a los fitófagos, los cuales aportaron 85% y 52% a las diferencias, respectivamente, y a su vez, fueron más abundantes en el sistema convencional (Figura 3). Durante el otoño, las parcelas fueron más similares ($R=0.38$) y los omnívoros, los descomponedores y los fitófagos tuvieron un aporte similar a las diferencias, siendo más abundantes en la subparcela agroecológica (Tabla 5).

Por otro lado, al analizar la composición de grupos funcionales de insectos voladores, también se encontraron diferencias tanto estacionales ($F=3.29$; $P<0.05$) como entre sistemas ($F=4.15$; $P<0.05$), y estas diferencias entre sistemas también variaron a lo largo del año (interacción: $F=5.24$; $P<0.05$). Al comparar los sistemas para cada estación se observa que a pesar de no dar significativo el estimador, tanto en verano ($R=0.95$; $P=0.10$) como en invierno ($R=1$; $P=0.09$), las comunidades son muy diferentes debido principalmente a los descomponedores, los coprófagos, los polinizadores y los parasitoides (Tabla 6). Durante el verano, los descomponedores, más abundantes en el sistema agroecológico, fueron el grupo que mayor aportó a la diferencia (38%), mientras que durante el invierno fueron los coprófagos los que más aportaron (39%), siendo más abundantes en la parcela con manejo convencional (Figura 4).

Tabla 4. Comparación de la composición de grupos funcionales de artrópodos edáficos entre sistemas de producción (C=Convencional. A=Agroecológico) por estación climática. Grupo funcional (F=Fungívoro. Fi=Fitófago).

Table 4. Seasonally comparison of functional groups composition in edaphic arthropods between production systems. Functional group (F=Fungivores. Fi=Phytophagous).

Estación	R	P	Grupo funcional	% disimilitud	% acumulado
Primavera	0.61	0.0001	F: A<C	27.13	53.88
			Fi: A<C	20.08	93.75
Verano	0.20	0.03	F: A>C	29.62	63.02
			Fi: A<C	13.33	91.39
Otoño	0.03	0.29			
Invierno	0.07	0.15			

Tabla 5. Comparación de la composición de grupos funcionales de artrópodos edáficos entre sistemas de producción (C=Convencional. A=Agroecológico) por estación climática, excluyendo a los fungívoros.

Table 5. Comparison of the composition of functional groups of soil arthropods between production systems by climatic season, excluding fungivores.

Estación	R	P	Grupo funcional	% disimilitud	% acumulado
Primavera	0.75	0.00	Fi: A<C	54.85	84.41
			D: A>C	5.47	92.26
Verano	0.73	0.00	Fi: A<C	39.77	52.29
			D: A>C	6.61	84.25
			O: A<C	4.51	92.89
Otoño	0.38	0.00	O: A>C	17.38	35.88
			D: A>C	16.01	68.92
			Fi: A>C	11.77	93.22
Invierno	0.11	0.05			

Tabla 6. Comparación de la composición de grupos funcionales de artrópodos voladores entre sistemas de producción (C=Convencional. A=Agroecológico) por estación climática. Grupo funcional (D=Depredador. C=Coprófago. Pa=Parasitoide. Po=Polinizador).

Table 6. Seasonally comparison of the functional group compositions in flying arthropods between production systems. Functional group (D=Predator. C=Coprophagous. Pa=Parasitoid. Po=Pollinator).

Estación	R	P	Grupo funcional	% disimilitud	% acumulado
Primavera	0.5	0.10			
Verano	0.95	0.10	D: A>C	25.80	37.80
			Po: A<C	14.86	59.58
			Pa: A>C	12.19	77.44
			C: A>C	11.38	94.11
Otoño	0.44	0.10			
Invierno	1	0.09	C: A<C	38.91	38.91
			Po: A<C	30.23	69.13
			Pa: A<C	22.68	91.99

Discusión

En este estudio se evaluó el efecto de dos tipos de manejos del cultivo de la vid (convencional y agroecológico) sobre la comunidad de artrópodos a lo largo de todo el año para dos parcelas colindantes. De esta forma, a pesar de trabajar en una sola parcela —con lo cual no se puede generalizar a todos los cultivos de vid—, el hecho de que las subparcelas sean colindantes permite descartar efectos espaciales o locales; esto permite atribuir las diferencias a los diferentes tipos de manejo. Si bien las abundancias totales resultaron similares (aunque fue superior en el sistema convencional, y el grupo funcional dominante en ambas subparcelas fue el de los fungívoros, principalmente colémbolos), se observaron diferencias importantes en cuanto a la diversidad y los descriptores de la comunidad. También hubo diferencias en la composición de grupos funcionales entre sistemas y a lo largo de las estaciones. En relación con esto último, es importante destacar la dominancia del grupo de los fitófagos en la subparcela convencional durante las estaciones de mayor crecimiento de la estructura vegetal vid y desarrollo de los granos (primavera y verano), mientras que en la subparcela agroecológica, este grupo presentó abundancias mucho menores. El grupo de los fitófagos estuvo compuesto en su mayoría por pseudocóccidos, dentro de los que se encuentra *Pseudococcus ficus*, la cochinilla harinosa de la vid, una plaga importante de este cultivo. Es notable que en la subparcela convencional, donde se aplican diferentes tratamientos para controlar plagas, la abundancia de esta especie haya sido tan alta, mientras que en la subparcela agroecológica, donde estos tratamientos no se aplicaron, la abundancia de fitófagos fue mucho menor y similar al de otros grupos funcionales como depredadores y omnívoros. Esto puede deberse a que las coberturas vegetales influyen en la riqueza y abundancia de los invertebrados, entre ellos, los enemigos naturales (Montañez Velázquez 2014). Asimismo, la mayor riqueza de individuos en la subparcela agroecológica puede estar relacionada con las características propias del sistema agrícola, que les proporcionaría un hábitat seminatural más atractivo. Al no aplicarse agroquímicos, los sistemas ecológicos desarrollan una densidad de cultivos más heterogénea, así como también un microclima, facilitando condiciones favorables para el refugio y nutrición a muchos invertebrados. Este patrón de mayor riqueza de artrópodos fue observado en estudios previos en viñedos orgánicos (Thomson and Hoffmann 2009; Penn 2017). Por el contrario, la diferencia marcada en la abundancia de la cochinilla harinosa en la subparcela convencional indicaría que algunos de los productos que se usan para el control de plagas podrían afectar a sus enemigos naturales. En términos generales, se observó que la subparcela agroecológica, además de presentar una mayor riqueza y diversidad de familias, mostró una mayor diversidad funcional con respecto a la convencional, con lo que se espera una mayor importancia de servicios ecosistémicos provistos por la comunidad de artrópodos. Esto concuerda con los trabajos de Fruitos et al. (2019) y López García et al. (2019) en viñedos mendocinos, y con el de Geldenhuys et al. (2021) en viñedos de Sudáfrica.

Al comparar los otros grupos funcionales, el grupo de los granívoros, que se alimentan principalmente de gramíneas, presentó mayor abundancia en la subparcela con manejo convencional. Esto puede deberse a que debido a la ausencia de cobertura vegetal en los interfilares, predominaba el suelo desnudo y unas pocas especies de Poaceae adventicias. Por su parte, el sistema agroecológico tenía mayor oferta

de especies vegetales, algunas gramíneas, especies herbáceas (sembradas) y algunas arbustivas; por lo tanto, también presentaba más nichos ecológicos que ocupar, por lo que la distribución de los grupos funcionales fue más equitativa. En cuanto a los Formicidae, en ambas subparcelas se encontraron especies de *Pheidole* (e.g., *P. spininodis*, altamente granívora [Kusnezov 1951; Pirk et al. 2009]). En el sistema agroecológico se recolectaron dos especies de Thysanoptera: *Chirothrips frontalis* y *Arorathrips mexicanus*, que habitan en espigas de gramíneas y se alimentan de sus flores y semillas (Nakahara and Foottit 2012).

Uno de los grupos con mayor abundancia en la subparcela agroecológica fue el de los enemigos naturales; en particular, los parasitoides (n_a=801; n_c=234). Dentro de este grupo se encontraron ejemplares del orden Hymenoptera, familias Encyrtidae, algunos de los cuales podrían ser parasitoides primarios de la cochinilla harinosa (Pseudococcidae), y de las familias Pteromalidae y Aphelinidae, posibles parasitoides secundarios de los Pseudococcidae. Sería necesario identificar a nivel de especie los ejemplares de estas familias, ya que entre ellos podría haber controladores biológicos como los citados en Alemanno (2020). En ese estudio, la autora evaluó el efecto de diferentes prácticas de manejo de interfilares en viñedos de Mendoza y encontró diversas especies de Encyrtidae en el campo natural aledaño a la parcela de vid estudiada. Alemanno (2020) afirma que esta familia es de gran importancia económica, ya que existen especies como *Anagyrus pseudococci*, parasitoide de la cochinilla harinosa de la vid. Además, en este sistema se encontraron especies de Ichneumonidae y Trichogrammatidae, potenciales parasitoides de *Lobesia botrana*. Hasta el momento, en Mendoza se hallaron los siguientes controladores biológicos de esta última plaga: *Dibrachys* spp. (Pteromalidae), ejemplares de Eupelmidae, *Brachymeria panamensis* y *Conura* sp. (Chalcididae), *Basileucus* sp. (Ichneumonidae), *Goniozus* spp. (Bethylidae) (Lanati et al. 2011; Marcucci et al. 2022). Además, en este trabajo se registraron ejemplares de las familias Mymaridae (algunos de los cuales podrían ser parasitoides de huevos de Coleoptera, Hemiptera, Psocoptera, Odonata y Orthoptera) (Luft Albarracin et al. 2009) y también Figitidae, probables parasitoides de *Drosophila suzukii* (Garrido et al. 2018).

Los depredadores resultaron ser tres veces más abundantes en el sistema agroecológico respecto al convencional (n_a=738; n_c=245). Se registraron avispas que cazan arañas (Pompilidae), indicando que el aumento de la cobertura vegetal es proporcional al incremento de estas cazadoras. De la misma forma, la abundancia de Pompilidae se relaciona con una mayor abundancia de arañas en esta subparcela (n_a=93; n_c=15), ya que las avispas necesitan de una población de arañas para aprovisionar a sus nidos y dejar descendencia (Colomo de Correa and Roig-Alsina 2008; Alemanno 2020). La mayor abundancia de depredadores en el sistema agroecológico fue muy marcada para las arañas, llegando a ser casi diez veces mayor que en el cultivo con sistema de producción convencional. Esta mayor abundancia se debió principalmente a una mayor riqueza de especies, cada una representada por pocos individuos, con excepción de algunas especies de Lycosidae y una morfoespecie de Linyphiidae; es decir, una comunidad de arañas más diversa en la subparcela agroecológica.

Tanto los licósidos como los linífidos son familias dominantes en el sustrato herbáceo del suelo en cultivos anuales de la provincia de Buenos Aires (Pompozzi, en preparación) y en cultivos en general. Algunas especies de estas dos familias son consideradas agrobiontes de cultivos como trigo y avena. Las especies de la familia Lycosidae son cazadoras errantes de suelo, y su diversidad se ve favorecida por una mayor estructura de la vegetación, como ocurre en los interfilares de la subparcela agroecológica. Una alta riqueza de ejemplares de Lycosidae se reportó para cultivos de vid, aun cuando están bajo sistema de producción convencional (Pompozzi et al. 2014; Fernández Campón et al. 2020). En este estudio es notable la baja riqueza de Lycosidae registrada en la subparcela convencional, lo que podría explicarse en parte por la falta de estructura vegetal en los interfilares y una menor disponibilidad de presas en la subparcela convencional, y no necesariamente un efecto directo de insecticidas sobre las arañas. En cuanto a las arañas de la familia Linyphiidae, al tratarse de arañas tejedoras de la vegetación, una mayor vegetación les brinda más puntos de anclaje a sus telas, lo que también explicaría su mayor abundancia en la subparcela agroecológica.

Dentro de los depredadores también se registraron ejemplares del orden Coleoptera pertenecientes a las familias Sthaphylinidae, que, según Chani Posse and Thayer (2008), se

alimentan de ácaros fitófagos, colémbolos y huevos, larvas y adultos de dípteros. Otras familias depredadoras pertenecientes a este orden fueron Lampiridae (controlan babosas), Carabidae (consumen huevos y larvas de lepidópteros, coleópteros y cicádidos) (Roig-Juñet 2008) y Coccinellidae (estos últimos, bien conocidos como controladores poblaciones de Aphididae [Obrycki et al. 2009]), Pseudococcidae, Cicadellidae y ácaros (Obrycki and Kring 1998). También se recolectaron especímenes del orden Diptera, familia Dolichopodidae, los cuales se alimentan de pequeños artrópodos (Ibañez-Bernal et al. 2004). Los más numerosos dentro de este grupo funcional fueron los Formicidae depredadores *Pheidole bergi* y *Solenopsis* spp. (Kusnezov 1951).

Los polinizadores (Syrphidae, Colletidae, Andrenidae y Halictidae) también fueron más abundantes en el sistema agroecológico con respecto al convencional (n_a=28; n_c=9). Considerando que en esta subparcela se establecieron cultivos de cobertura en hileras alternadas, podría pensarse que estas prácticas buscarían potenciar las funciones y servicios ecosistémicos que provee el suelo, tratando de reducir la competencia por recursos con el cultivo principal (vid). Estas diferencias entre subparcelas se pueden asociar a una mayor oferta de vegetación nativa y plantas en floración (Danne et al. 2010). Debandi et al. (2018) y López García et al. (2019) reportaron lo mismo para viñedos mendocinos, y sugieren que usar coberturas vegetales en los viñedos es eficiente para mantener e incrementar la abundancia, la riqueza y la diversidad de este grupo funcional.

Los coprófagos también resultaron ser más abundantes en la subparcela agroecológica (n_a=73; n_c=19). Esto puede deberse a que en este sistema se realizó la aplicación periódica y localizada de compost en la zona próxima a las raíces de la vid. Estas dos prácticas —uso de compost y biol— podrían favorecer la presencia de coprófagos en el suelo. Según Galante y Marcos García (1997), estos tienen una gran importancia ecológica, ya que se encargan de descomponer y reciclar excrementos, evitando que se acumulen y contribuyendo a los ciclos de nutrientes y la aireación de los suelos.

Este estudió arrojó resultados interesantes en cuanto al efecto del manejo de la vid sobre la comunidad de artrópodos y la dinámica temporal de estas comunidades bajo los diferentes sistemas de producción. Como ya se mencionó, debido a que este estudio se realizó en un solo sitio y en una subparcela en transición hacia el sistema agroecológico, no es posible generalizar los resultados al cultivo de vid. Aunque los resultados obtenidos concuerdan con lo que ocurre en sistemas productivos en general y con los pocos estudios realizados en la región para el cultivo de la vid, es necesario que este tipo de estudios se realicen en un mayor número de sitios para poder hacer generalizaciones. Por otro lado, las técnicas de muestreo empleadas sirvieron para estudiar parte de la comunidad de artrópodos presentes en el viñedo. Sin embargo, es necesario incorporar otras técnicas, como golpeteo de la vegetación, trampas tipo Malaise o aspiradores, de forma de poder muestrear artrópodos presentes sobre el cultivo. Así se podrá conocer su importancia y su dinámica en relación con la fenología del cultivo y sus plagas.

La diferencia hallada entre ambos sistemas de producción en los índices de biodiversidad se corresponde con la encontrada en otros trabajos en los que se comparan sistemas con presencia de vegetación en el interfilar (Alemanno 2020). Esta mayor diversidad de insectos se corresponde con una distribución más equitativa en los distintos grupos funcionales, con una menor proporción de fitófagos respecto a un sistema de producción convencional del cultivo. Por lo tanto, los resultados de este trabajo indican que proveer condiciones favorables para el aumento de los servicios ecosistémicos, como el uso de coberturas vegetales, es una alternativa útil para gestionar la biodiversidad de artrópodos en los viñedos.

Agradecimientos. A la Bodega Roberto Bonfanti por la predisposición para implementar las prácticas de manejo, aportar información complementaria y permitir la realización de este estudio en su viñedo. Al Dr. Carlos de Borbón por colaborar en la determinación taxonómica de las especies de Thysanoptera. Al Dr. Diego Gomez Pamies por su colaboración en la identificación de las familias de Collembola. Al Ing. Marcos Montoya por colaborar en la edición de imágenes. A Daniel Puebla y Misael Pla por sus labores en las tareas de campo y laboratorio.

Referencias

Alemanno, V. 2020. Evaluación del efecto de diversas prácticas de manejo en el interfilar en viñedos de Maipú, Mendoza, sobre la diversidad específica y los grupos funcionales de himenópteros. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

Altieri, M. A. 1999. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad, Montevideo, Uruguay.

Arbea, J. I., and J. Blasco-Zumeta. 2001. Ecología de los Colémbolos (Hexapoda, Collembola) en Los Monegros (Zaragoza, España). Bol S.E.A. 28:35-48.

Bengtsson, J., J. Ahnström, and A. Weibull. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. Journal of Applied Ecology 42:261-269. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x.

Blackman, R., and V. Eastop. 1984. Aphids on the world's crops: An Identification and information guide. Wiley, Chichester, Inglaterra.

Blaise, C., C. Mazzia, A. Bischoff, A. Millon, P. Ponel, and O. Blight. 2022. Vegetation increases abundances of ground and canopy arthropods in Mediterranean vineyards. Scientific Reports 12:3680. https://doi.org/10.1038/s41598-022-07529-1.

Bolton, B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University Press, Cambridge Mass., Estados Unidos.

Booth, R., M. Cox, and R. Madge. 1990. The guides to insects of importance to man. 3. Coleoptera. International Institute of Entomology, The Natural History Museum, Wallingford, CAB.

de Borbón, C. 2009. Tres nuevas citas de trips (Thysanoptera: Thripidae) para la Argentina y clave de los géneros de la familia Thripidae presentes en el país. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Cuyo 41:93-104.

Carrasco, A. E., N. E. Sánchez, and L. E. Tamagno. 2012. Modelo agrícola e impacto socio-ambiental en la Argentina: monocultivo y agronegocios. Serie Monográfica Sociedad y Ambiente: Reflexiones para una nueva América Latina. Monografía Nº 1. Primera ed. SeDiCI, UNLP, La Plata, Argentina. Pp. 137.

Chani Posse, M., and K. Thayer. 2008. Sthaphylinidae. Pp. 471-494 *en* L. E. Claps, G. Debandi and S. Roig-Juñent (eds.). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. S.E.A. Ediciones, Buenos Aires, Argentina.

Clarke, K. R., and R. N. Gorley. 2006. PRIMER v6: User Manual/Tutorial (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research). PRIMER-E, Plymouth.

Chao, A., and T. Shen. 2003. Non parametric estimation of Shannon´s index of diversity when there are unseen species in sample. Environmental and Ecological Statistics 10:429-443. https://doi.org/10.1023/A:1026096204727.

Colles, D., and D. McAlpine. 1991. Diptera (flies). Pp. 717-786 *en* CSIRO (Australia). Division of Entomology, editor. The Insects of Australia. Melbourne University Press.

Colomo de Correa, M. V., and A. Roig-Alsina. 2008. Pompilidae. Pp. 435-460 *en* L. E. Claps, G. Debandi and S. Roig-Juñent (eds.). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Sociedad Entomológica Argentina Ediciones, Buenos Aires, Argentina.

Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. URL: purl.oclc.org/estimates.

Cuezzo, F. 1998. Formicidae. Pp. 452-462 *en* J. Morrone and S. Coscarón (eds.). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una perspectiva biotaxonómica. Ediciones Sur, La Plata, Argentina.

Cuezzo, F. 2000. Revisión del género Forelius (Hymenoptera: Formicidae: Dolichoderinae). Sociobiology 35:197-275.

Dagatti, C. V. 2020. Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en el cultivo de la vid en dos sistemas de producción (convencional y orgánico) en Mendoza, Argentina. Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

Danne, A., L. J. Thomson, D. J. Sharley, C. M. Penfold, and A. A. Hoffmann. 2010. Effects of Native Grass Cover Crops on Beneficial and Pest Invertebrates in Australian Vineyards. Environmental Entomology 39:970-978. https://doi.org/10.1603/EN09144.

de Borbón, C. D., and M. I. Zamar. 2018. Two new species of Frankliniella (Thysanoptera: Thripidae) from Argentina with a key to species from Argentina and Chile. Zootaxa 4369(3):419-431. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4369.3.7.

Debandi, G., V. Alemanno, F. Yanardi, R. Giusti, N. Aquindo, G. López-García, V. Settepani, and J. A. Portela. 2018. Conservación de abejas nativas en agroecosistemas de Mendoza, Argentina. Página VII. Congreso Latinoamericano de Agroecología. Guayaquil, Ecuador.

Denmark, H. A., L. A. Mound, and R. Marullo. 1996. The Thrips of Central and South America: An Introduction (Insecta: Thysanoptera). The Florida Entomologist 79:270. https://doi.org/10.2307/3495826.

De Santis, L., A. Gallego, and Z. Merlo. 1980. Estudio sinóptico de los Tisanópteros argentinos. Obra Centenaraio Meseo de La Plata 6:91-166.

FAO. 2014. La alimentación y la agricultura en América Latina y Caribe. Anuario estadístico de la FAO. Santiago, Chile.

Feber, R. E., P. J. Johnson, L. G. Firbank, A. Hopkins, and D. W. Macdonald. 2007. A comparison of butterfly populations on organically and conventionally managed farmland. Journal of Zoology 273:30-39. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2007.00296.x.

Fernández Campón, F., S. Lagos Silnik, G. Pompizzi, S. Copperi, S. Roig-Juñet, E. Albertch, B. Alzugaray, and S.

García. 2020. Comunidad de arañas de suelo y vegetación en un gradiente ambiental entre monte natural y viñedo en Mendoza, Argentina. Página VI. Congreso Latinoamericano de Aracnología. Buenos Aires, Argentina.

Fruitos, A., J. A. Portela, L. Del Barrio, M. E. Mazzitelli, B. Marcucci, R. Giusti, and G. Debandi. 2019. Modelos de manejo del espacio interfilar en viñedos: percepciones acerca de su valor como proveedores de servicios ecosistémicos. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo 51(1):261-272.

Galante, E., and M. Marcos García. 1997. Detritívoros, coprófagos y necrófagos. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 20:57-64.

Garratt, M. P. D., D. J. Wright, and S. R. Leather. 2011. The effects of farming system and fertilisers on pests and natural enemies: A synthesis of current research. Agriculture, Ecosystems and Environment 141:261-270. https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.03.014.

Garrido, S. A., L. I. Cichón, J. D. Lago, F. E. Gallardo, and M. D. Navarro. 2018. Primer registro de *Leptopilina boulardi* (Hymenoptera: Figitidae) asociado a *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén, Patagonia, Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 77:22-27. https://doi.org/10.25085/rsea.770202.

Geldenhuys, M., R. Gaigher, J. S. Pryke, and M. J. Samways. 2021. Diverse herbaceous cover crops promote vineyard arthropod diversity across different management regimes. Agriculture, Ecosystems and Environment 307:107222. https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107222.

Gibson, G. A. P., J. T. Huber, and J. Woolley. 1997. Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). NRC Research Press.

Lanati, S., M. González, M. E. Herrera, and C. Dagatti. 2011. Identificación de especies de enemigos naturales presentes en los viñedos atacados de la provincia y su incidencia sobre la plaga. Informe Proyecto de Programa Nacional Frutícola. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Goulet, H., and J. T. Huber. 1993. Hymenoptera of the world: An identification guide to families.

Grazia, J., and C. Schwertner. 2008. Pentatomidae - Cyrtocoridae. Pp. 223-234 *en* L. Claps, G. Debandi and S. Roig-Juñent (eds.). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Sociedad Entomológica Argentina Ediciones, Buenos Aires, Argentina.

Griesser, M., M. Steiner, M. Pingel, D. Uzman, C. Preda, B. Giffard, P. Tolle, D. Memedemin, A. Forneck, A. Reineke, I. Leyer, and S. Bacher. 2022. General trends of different inter-row vegetation management affecting vine vigor and grape quality across European vineyards. Agriculture, Ecosystems and Environment 338:108073. https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108073.

Grisell, E., and M. Schauff. 1990. A handbook of the families of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). Entomological Society of Washington, Washington D.C., Estados Unidos.

Grismado, C., M. Ramírez, and M. Izquierdo. 2014. Araneae: Taxonomía, diversidad y clave de identificación de familias. Pp. 55-94 *en* S. Roig-Juñent, L. Claps and J. Morrone (eds.). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Sociedad Entomológica Argentina Ediciones, Buenos Aires, Argentina.

Hölldobler, B., and E. Wilson. 1990. The Ants. Harvard University Press, Cambridge, Estados Unidos. https://doi.org/10.1007/978-3-662-10306-7.

Ibáñez-Bernal, S., V. Hernández-Ortiz, and L. Miranda Martín del Campo. 2004. Dolichopodidae (Diptera). Pp. 759-765 *en* B. Llorente, J. Morrone, O. Yañez and F. Vargas (eds.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Editorial de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.

Judt, C., G. Guzmán, J. A. Gómez, J. M. Cabezas, J. A. Entrenas, S. Winter, J. G. Zaller, and D. Paredes. 2019. Diverging Effects of Landscape Factors and Inter-Row Management on the Abundance of Beneficial and Herbivorous Arthropods in Andalusian Vineyards (Spain). Insects 10:320. https://doi.org/10.3390/insects10100320.

Kruess, A., and T. Tscharntke. 2002. Contrasting responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. Biological Conservation 106:293-302. https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00255-5.

Kusnezov, N. 1951. El género Pogonomyrmex Mayr. Acta Zoológica Lilloana 11:227-333.

Kusnezov, N. 1956. Claves para la identificación de las hormigas de la fauna argentina.

Kusnezov, N. (n.d.). Hormigas argentinas. Clave para su identificación.

Laborde, V., and J. Palacios Vargas. 2008. Collembolla. Pp. 151-166 *en* L. Claps, G. Debandi and S. Roig-Juñent (eds.). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Sociedad Entomológica Argentina Ediciones, Buenos aires, Argentina.

Lawrence, J., and A. Slipinski. 2013. Australian beetles volume 1: morphology, classification and keys. CSIRO Publishing. https://doi.org/10.1071/9780643097292.

Letourneau, D. K., and B. Goldstein. 2001. Pest damage and arthropod community structure in organic vs. conventional tomato production in California. Journal of Applied Ecology 38:557-570. https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2001.00611.x.

López García, G. P., M. E. Mazzitelli, A. Fruitos, M. González, B. Marcucci, R. Giusti, and G. Debandi. 2019. Biodiversidad de insectos polinizadores y depredadores en agroecosistemas vitícolas de Mendoza, Argentina: Consideraciones para el manejo del hábitat. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo 51(1):309-322.

Luft Albarracín, E., S. Triapitsyn, and E. Virla. 2009. Annoted key to the genera of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea) in Argentina. Zootaxa 2129:1-28. https://doi.org/10.11646/zootaxa.2129.1.1.

Marcucci, B., M. E. Mazzitelli, H. D. Puebla, and V. C. Becerra. 2022. Parasitoides de *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) presentes en viñedos de Mendoza, Argentina. XI Congreso Argentino de Entomología y XII Congreso

Latinoamericano de Entomología.

Margalef, R. 1971. L'Home, part de la biosfera i objecte d'estudi de l'ecologia. Treballs de la Societat Catalana de Biologia 30:14-25.

Merot, A., and N. Smits. 2020. Does Conversion to Organic Farming Impact Vineyards Yield? A Diachronic Study in Southeastern France. Agronomy 1626:1-17. https://doi.org/10.3390/agronomy10111626.

Nakahara, S., and R. G. Foottit. 2012a. Review of Chirothrips and related genera (Thysanoptera: Thripidae) of the Americas, with descriptions of one new genus and four new species. Zootaxa 3251:1. https://doi.org/10.11646/zootaxa.3251.1.1.

Obrycki, J. J., J. D. Harwood, T. J. Kring, and R. J. O'Neil. 2009. Aphidophagy by Coccinellidae: Application of biological control in agroecosystems. Biological Control 51:244-254. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.05.009.

Obrycki, J. J., and T. J. Kring. 1998. Predaceous Coccinellidae in biological control. Annual Review of Entomology 43: 295-321. https://doi.org/10.1146/annurev.ento.43.1.295.

Ostandie, N., B. Giffard, P. Tolle, A. A. Ugaglia, D. Thiéry, and A. Rusch. 2022. Organic viticulture leads to lower trade-offs between agroecosystem goods but does not improve overall multifunctionality. Agricultural Systems 203: 103489. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103489.

Perfecto, I., R. A. Rice, R. Greenberg, and M. E. van der Voort. 1996. Shade Coffee: A Disappearing Refuge for Biodiversity. BioScience 46:598-608. https://doi.org/10.2307/1312989.

Pfingstmann, A., D. Paredes, J. Buchholz, P. Querner, T. Bauer, P. Strauss, S. Kratschmer, S. Winter, and J. Zaller. 2019. Contrasting Effects of Tillage and Landscape Structure on Spiders and Springtails in Vineyards. Sustainability 11: 2095. https://doi.org/10.3390/su11072095.

Pirk, G. I., F. di Pasquo, and J. Lopez de Casenave. 2009. Diet of two sympatric *Pheidole* spp. ants in the central Monte desert: implications for seed-granivore interactions. Insectes Sociaux 56:277-283. https://doi.org/10.1007/s00040-009-0021-5.

Pompozzi, G., S. Copperi, L. Schwerdt, and N. Ferretti. 2014. On the ecology of the cursorial spider Odo bruchi (Araneae: Zoridae) in a grassland natural reserve from central Argentina. Revista de Biología Tropical 62(1):111-117. https://doi.org/10.15517/rbt.v62i1.8686.

Power, E. F., and J. C. Stout. 2011. Organic dairy farming: impacts on insect-flower interaction networks and pollination. Journal of Applied Ecology 48:561-569. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01949.x.

Ripoche, A., A. Metay, F. Celette, and C. Gary. 2011. Changing the soil surface management in vineyards: immediate and delayed effects on the growth and yield of grapevine. Plant and Soil 339:259-271. https://doi.org/10.1007/s11104-010-0573-1.

Roig-Juñent, S., and M. Domínguez. 2001. Diversidad de la familia Carabidae (Coleoptera) en Chile. Revista Chilena de Historia Natural 74:549-571.

Roig-Juñet, S. 1998. Carabidae. Pp. 194-217 *en* J. Morrone and S. Coscarón (eds.). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Sociedad Entomológica Argentina Ediciones, Buenos Aires, Argentina.

Roth, D. S., I. Perfecto, and B. Rathcke. 1994. The effects of management systems on ground-foraging ant diversity in Costa Rica. Ecological Applications 4:423-436. https://doi.org/10.2307/1941947.

Salmon, S., J. F. Ponge, S. Gachet, L. Deharveng, N. Lefebvre, and F. Delabrosse. 2014. Linking species, traits and habitat characteristics of Collembola at European scale. Soil Biology and Biochemistry 75:73-85. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2014.04.002.

Sandhu, H. S., S. D. Wratten, and R. Cullen. 2010. Organic agriculture and ecosystem services. Environmental Science and Policy 13:1-7. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.11.002.

Sarandón, S. J., C. C. Flores, E. A. Abbona, N. Dubrovsky Berensztein, M. L. Blandi, et al. 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. En S. J. Sarandon and C. C. Flores (eds.). Editorial Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. https://doi.org/10.35537/10915/37280.

Schowalter, T. D., J. A. Noriega, and T. Tscharntke. 2018. Insect effects on ecosystem services-Introduction. Basic and Applied Ecology 26:1-7. https://doi.org/10.1016/j.baae.2017.09.011.

Suckling, D. M., J. T. S. Walker, and C. H. Wearing. 1999. Ecological impact of three pest management systems in New Zealand apple orchards. Agriculture, Ecosystems and Environment 73:129-140. https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00022-5.

Swift, M. J., A.-M. N. Izac, and M. van Noordwijk. 2004. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscape: are we asking the right questions? Agriculture, Ecosystems and Environment 104:113-134. https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.01.013.

Torretta, J. P., and S. L. Poggio. 2013. Species diversity of entomophilous plants and flower-visiting insects is sustained in the field margins of sunflower crops. Journal of Natural History 47:139-165. https://doi.org/10.1080/00222933.2012.742162.

Uliarte, E., F. Ferrari, C. Martínez, C. Dagatti, A. Ambroggeti, and M. Montoya. 2019. Estrategias de manejo para la transición hacia viñedos sostenibles en Mendoza. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Cuyo 51:105-125.

Vickery, J. A., J. R. Tallowin, R. E. Feber, E. J. Asteraki, P. W. Atkinson, R. J. Fuller, and V. K. Brown. 2001. The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. Journal of Applied Ecology 38:647-664. https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2001.00626.x.