

## **Biodiversidad de insectos polinizadores y depredadores en agroecosistemas vitícolas de Mendoza, Argentina. Consideraciones para el manejo del hábitat**

### **Pollinator and predator insects biodiversity in vineyards agroecosystems of Mendoza, Argentina. Considerations for habitat management**

Guillermo Pablo López García <sup>1</sup>, María Emilia Mazzitelli <sup>2</sup>, Andrea Fruitos <sup>2</sup>, Marcela González <sup>3</sup>, Bruno Marcucci <sup>3</sup>, Romanela Giusti <sup>4</sup>, Valeria Alemanno <sup>5</sup>, Lucía del Barrio <sup>3</sup>, José Portela <sup>4</sup>, Guillermo Debandi <sup>2</sup>

Originales: *Recepción: 29/06/2018 - Aceptación: 30/05/2019*

#### **RESUMEN**

El presente estudio expone los primeros resultados obtenidos acerca de la influencia del manejo de hábitat con vegetación nativa sobre los servicios ecosistémicos ofrecidos por insectos polinizadores y controladores de plagas, en viñedos de la provincia de Mendoza, Argentina. El trabajo se realizó en tres viñedos situados en Gualtallary, departamento de Tupungato, los cuales presentan corredores biológicos con diferentes proporciones de vegetación nativa y un manejo del espacio interfilas con coberturas. Con el objetivo de determinar los grupos relevantes de insectos benéficos en corredores y en viñedos, se realizaron muestreos con red entomológica. Se identificaron las especies colectadas y se estimó la riqueza, diversidad y abundancia de insectos polinizadores (Apidae, Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae y Syrphidae), así como de ciertos grupos de insectos depredadores (Coccinellidae, Nabidae, Reduviidae, Geocoridae, Anthocoridae, Chrysopidae, Hemerobiidae, Crabronidae y Sphecidae), que se encontraron en esos ambientes. Los resultados sugieren que el manejo de hábitat con provisión intencional de coberturas de vegetación nativa, y en particular de especies con flores atractivas para insectos, es potencialmente eficiente para favorecer la biodiversidad de los grupos funcionales estudiados y, por lo tanto, el mantenimiento de los servicios ecosistémicos ofrecidos por estos.

#### **Palabras clave**

polinizadores • depredadores • himenópteros • sírfidos • servicios ecosistémicos • vegetación nativa

Diseño, manejo y evaluación de agroecosistemas con un enfoque agroecológico

- 1 Laboratorio de Entomología, Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas (IADIZA), CCT-CONICET C.C. 507, 5500. Mendoza. Argentina. guillelopezguille@gmail.com
- 2 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). EEA Junín. Isidoro Bousquets s/n. Junín. Mendoza. Argentina.
- 3 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). EEA Mendoza. Araóz s/n Luján de Cuyo. Mendoza. Argentina.
- 4 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). EEA La Consulta. Ex ruta 40 Km 96 San Carlos. Mendoza. Argentina.
- 5 Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Alte. Brown 500. Luján de Cuyo. M5528AHB. Mendoza. Argentina.

**ABSTRACT**

This study exposes first results about the influence of habitat management with native vegetation on the ecosystem services offered by pollinators and pest controller insects, in vineyards of Mendoza, Argentina. The work was carried out in three vineyards located in Gualtallary, department of Tupungato, which present biological corridors and inter-row coverings with different proportions of native vegetation. In order to determine relevant groups of beneficial insects present, samples with entomological net were taken in corridors and vineyards. The specimens captured were identified and richness, diversity and abundance of pollinating insects (Apidae, Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae and Syrphidae) were estimated, as well as of certain groups of predatory insects (Coccinellidae, Nabidae, Reduviidae, Geocoridae, Anthocoridae, Chrysopidae, Hemerobiidae, Crabronidae and Sphecidae), which were found in those environments. Results suggest that habitat management with intentional provision of native vegetation covers, and particularly with attracting flowering forbs, is potentially efficient to increase biodiversity of the functional groups studied and, therefore, maintain the ecosystem services offered by them.

**Keywords**

pollinators • predators • himenopterous • syrphid flies • ecosystem services • native vegetation

**INTRODUCCIÓN**

Los servicios ecosistémicos (SE) se definen como los beneficios que la población humana obtiene directa o indirectamente de los ecosistemas (1, 16, 20, 21, 31, 36, 40, 41, 42). En este sentido, la biodiversidad es esencial para el funcionamiento de los sistemas naturales y para la capacidad de resiliencia de estos ante disturbios antropogénicos, ya que a mayor riqueza de especies, mayor es la recuperación (1, 4, 21, 27, 36, 37, 40).

El SE más importante para la humanidad es la producción de alimentos provenientes de los agroecosistemas, donde conservar la biodiversidad de artrópodos adquiere cada vez más relevancia. Se ha estimado que tan solo para Estados Unidos el valor económico del control natural de plagas y de la polinización para la agricultura asciende a los ocho mil millones de dólares al año (22). Dada su importancia, la conservación de depredadores y polinizadores se ve justificada (16, 25). En particular, el SE de polinización es vital para la producción del 35% de los cultivos del planeta y para el 60-80% de las especies vegetales que dependen de la polinización zoófila (19).

De los animales polinizadores, el grupo más importantes a nivel global es el de las abejas (Hymenoptera: Apoidea) (5, 13, 18, 19, 20, 24, 29, 32, 41). Este grupo, acompañado de otros insectos polinizadores como "moscas de las flores" (Diptera: Syrphidae), son componentes en la mayoría de los ecosistemas naturales y agrícolas del mundo, contribuyendo al desempeño de cultivos y plantas silvestres (13, 28). Sin embargo, la disminución de las poblaciones de abejas melíferas y nativas en estos últimos años ha generado impactos ecológicos a nivel mundial que repercuten en el mantenimiento de la diversidad vegetal, afectando negativamente la producción de alimentos y la calidad de vida del hombre (5, 29, 32, 39, 41).

En el monocultivo de vid, grandes superficies de viñedos excluyen componentes del ambiente como la vegetación nativa y espontánea, a través de labranzas y el uso de herbicidas en el espacio interfilar, dejando sin cobertura el suelo (23, 25, 26). Estas condiciones de fragmentación del hábitat se ven potenciadas en los oasis productivos de Mendoza, donde las condiciones de aridez influyen en la vulnerabilidad de los ecosistemas involucrados y en su capacidad de recuperación (31). En tanto, una práctica cada vez más aceptada en los paisajes cultivados es la del "manejo de hábitat", que utiliza la provisión intencional de coberturas vegetales para incrementar la biodiversidad (1, 21, 23, 38, 40).

Investigaciones en Estados Unidos (California), Nueva Zelanda y Australia, han demostrado que las estrategias de manejo de hábitat son eficaces para aumentar la diversidad de insectos benéficos en el cultivo de vid (2, 3, 10, 27, 33), con mejoras en los SE de control natural de plagas y de polinización (17, 19, 33). En Argentina, no obstante, existen

pocos estudios sobre la influencia de la vegetación nativa dentro del viñedo. En adición a esto, la información disponible sobre la identidad de la mayoría de las especies de insectos benéficos asociados al cultivo de vid es parcial (9, 15).

En los últimos 20 años, nuevos emprendimientos vitícolas en Mendoza fueron desarrollados dentro de la matriz de vegetación natural con cauces temporarios vegetados que funcionan como corredores biológicos. Además, en estos viñedos se implementaron coberturas vegetales en los espacios interfilares y en algunos casos dicha cobertura dominada por especies nativas. Estas condiciones son propicias para estudiar la influencia de la vegetación nativa en polinizadores (abejas nativas y moscas de las flores) y depredadores. Consecuentemente, se plantearon las siguientes hipótesis: 1) los corredores biológicos presentan mayor riqueza, diversidad y abundancia de polinizadores y depredadores, en comparación con el borde y centro del viñedo; 2) los sectores más alejados de los corredores (centros del viñedo) son los más pobres en especies de polinizadores y depredadores; 3) polinizadores y depredadores incrementan su riqueza, diversidad y abundancia en viñedos cuya cobertura en los espacios interfilares tiene mayor similitud con el entorno natural (predominancia de vegetación nativa). En función de estas hipótesis, el objetivo del presente estudio fue identificar las especies de ciertos grupos de insectos benéficos (polinizadores y depredadores) y estimar su riqueza, diversidad y abundancia en corredores biológicos, bordes y centros de viñedos, con el fin de aportar información sobre las condiciones favorables para el manejo de hábitat en cultivos de vid de Mendoza.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitios de estudio

El trabajo se llevó a cabo en tres sitios (fincas) cercanas entre sí, en Gualtallary, departamento de Tupungato, provincia de Mendoza. Los tres poseen viñedos conducidos en espaldero, pendientes moderadas en sentido O-E y riego presurizado. Presentan corredores biológicos cubiertos por vegetación nativa y coberturas permanentes en los interfilares. Los sitios se diferencian en la edad de los viñedos, en la proporción de plantas nativas en interfilares y en el tamaño y disposición de los corredores. El sitio más antiguo es de Catena Zapata (33°23'48" S; 69°15'18" O; 1360 m s. n. m.), implantado en 1992. Este posee un corredor de 40 m de ancho y coberturas permanentes de gramíneas y leguminosas, como *Vicia sativa*, en el espacio interfilar. Presenta malla antigranizo con características de "malla unida", generando un mayor sombreado en el interfilar.

La cobertura vegetal del corredor está compuesta por proporciones similares de especies nativas y exóticas, sin embargo, la cobertura de gramíneas es mayor con respecto a los otros sitios muestreados. En la cobertura vegetal del espacio interfilar predominan las gramíneas, con escasa presencia de especies con flor. La cobertura en los interfilares es mayor en los bordes del viñedo y menor en el centro, alejado del corredor. De los tres sitios muestreados, este es el que menor cobertura vegetal presenta en el espacio interfilar.

El sitio que sigue en antigüedad es "Tupungato Winelands" (33°22'36" S; 69°14'15" O; 1330 m s. n. m.), implantado entre los años 2008-2009. Presenta corredores de ancho variable (rango de 20 m a 100 m), con numerosos parches de vegetación nativa mezclados con viñedos. Aquí, la malla antigranizo es de tipo "Grembiule" o guardapolvo. La cobertura vegetal del corredor en su mayoría está compuesta por dicotiledóneas nativas, con escasas gramíneas y especies exóticas. A diferencia de Catena Zapata, los corredores presentan mayor cobertura de dicotiledóneas nativas y mayor oferta de recursos florales.

La cobertura en el espacio interfilar está compuesta por dicotiledóneas nativas y exóticas en similares proporciones, y en menor medida por gramíneas. La cobertura es mayor en el centro del viñedo y menor en los bordes próximos a los corredores. De los tres sitios, este es el que mayor cobertura vegetal presenta en el espacio interfilar.

El tercer sitio, "finca Zuccardi" (33°23'15" S; 69°14'46" O; 1350 m s. n. m.), fue implantado en el año 2016. Se encuentra rodeado en gran parte por campo natural y al momento del estudio no presentaba malla antigranizo. Posee dos corredores con coberturas predominadas por dicotiledóneas nativas con escasa proporción de gramíneas y plantas exóticas.

A diferencia de los otros sitios, el espacio interfilar presenta mayor cobertura de dicotiledóneas nativas y una menor cantidad de gramíneas y dicotiledóneas exóticas, tanto en los bordes como en el centro del viñedo. La oferta de flores es alta y similar en los distintos ambientes de la finca (corredores e interfilares del borde y del centro del viñedo).

### **Muestreo**

El trabajo de muestreo se realizó durante los días 29-31 de noviembre de 2017 en las fincas Zuccardi y Tupungato Winelands y el 15 de diciembre de 2017 en Catena Zapata. Los muestreos fueron realizados durante días soleados, con el fin de que sean comparables entre sitios. En cada sitio, se tomaron muestras de tres sectores: corredores biológicos (Co), como cauces vegetados aledaños al viñedo; el borde (Bo) o interfaz corredor-viñedo, que incluye los primeros 20 m del viñedo, y el interior del viñedo (Ce), que corresponde al sector alejado a más de 50 m del corredor. En cada finca, se llevaron a cabo dos tipos diferentes de muestreos con red entomológica, con 8 repeticiones en cada uno de los sectores. En todos los casos cada repetición estuvo separada de la siguiente por una distancia de al menos 30 m. El primer muestreo consistió en recorrer dos transectas contiguas de una distancia fija de 20 m de largo, dos veces en forma consecutiva, abarcando 80 m para cada repetición; 640 m por sector y 1.920 m por finca. Se colectaron así los especímenes de los órdenes Hymenoptera y Diptera que estuvieron visitando flores en dichas transectas.

El segundo muestreo consistió en tres transectas. En cada una se realizó 20 golpes de red entomológica de arrastre en la vegetación herbácea, abarcando 60 golpes de red por unidad muestral o repetición, 480 por sector y 1.440 por finca. Todos los insectos colectados en ambos tipos de muestreo fueron colocados dentro de frascos mortíferos con acetato de etilo, y posteriormente montados en alfileres entomológicos. Los insectos fueron identificados siguiendo las claves en bibliografía especializada (6, 11, 14, 24, 34, 35). Los especímenes están depositados en las colecciones del Laboratorio de Entomología de la EEA Junín INTA y del Laboratorio de Entomología del IADIZA-CONICET.

### **Análisis de datos**

El análisis de riqueza y diversidad se realizó por separado para cada grupo funcional (polinizadores y depredadores), con el software EstimateS v. 9.1 (7), reuniendo todas las muestras por situación y finca (144 muestras en total). Se utilizaron curvas de rarefacción para estimar el número de especies en cada situación y el estimador de riqueza Jack I y el índice de diversidad Alpha de Fisher. Para realizar una inferencia estadística sobre la riqueza estimada por rarefacción, se construyeron intervalos de confianza a partir de los resultados obtenidos del software EstimateS y se observó la superposición de los mismos (7).

La abundancia de cada grupo funcional se analizó utilizando GLM (Generalized Linear Model), con las fincas y los distintos sectores (Co, Bo y Ce) como factores principales; observando el contraste entre modelos que poseen y no poseen la interacción entre ambos factores. La significancia de los términos de los modelos se constató utilizando Maximum Likelihood ratio test (8) y los modelos se ajustaron a una distribución Poisson o Binomial Negativa con logaritmo como función de enlace (regresión logarítmica), bajo entorno R (R Development Core Team, 2018). La conformación de los grupos funcionales se realizó de acuerdo con el hábito de cada especie o grupo taxonómico al nivel que se identificó.

El grupo de polinizadores estuvo conformado por himenópteros Apoidea de la serie "Apiformes": Apidae, Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae (excluyendo los taxa cleptoparásitos) y por los dípteros de la familia Syrphidae. El grupo de los depredadores estuvo conformado por himenópteros de la serie "Spheciformes" (Crabronidae y Sphecidae), Vespidae y especies de las familias Coccinellidae (Coleoptera), Nabidae, Reduviidae, Geocoridae, Anthocoridae (Hemiptera), Chrysopidae y Hemerobiidae (Neuroptera).

## RESULTADOS

En total se colectaron 547 insectos. De estos, el 67,82% fue representado por polinizadores, el 30,53% por depredadores y el 1,64% por abejas parásitas. De la serie "Apiformes" las abejas nativas se distribuyeron en 16 tribus, 24 géneros y 53 especies que representaron el 87,60% de los polinizadores. Del grupo de los sírfidos o "moscas de la flores" se identificaron 4 tribus, 8 géneros y 10 especies que correspondieron al 12,40% de los polinizadores. Se identificaron 20 tribus, 29 géneros y 33 especies de depredadores, de los cuales los hemípteros representaron un 38,80%, seguido por coccinélidos con un 26,20%, himenópteros con 24% y neurópteros con 10,91% (tabla 1).

**Tabla 1.** Taxones de polinizadores (PO), depredadores (DP) y abejas parásitas (PA) colectados en viñedos en los sitios Tupungato Winelands (TW), Catena Zapata (CZ) y Zuccardi (Z) en Gualtallary, Tupungato, provincia de Mendoza.

**Table 1.** Taxa of pollinators (PO), predators (DP) and parasitic bees (PA) collected in vineyards of Tupungato Winelands (TW), Catena Zapata (CZ) and Zuccardi (Z) sites in Gualtallary, Tupungato, Mendoza province.

Taxones	Grupo funcional			Viñedos		
	PO	DE	PA	TW	CZ	Z
<b>HYMENOPTERA (Apiformes)</b>						
<b>Apidae</b>						
Xylocopini						
<i>Xylocopa splendidula</i> Lepeletier, 1841	X			-	+	-
<i>Xylocopa atamisquensis</i> Lucia & Abrahamovich, 2010	X			-	-	+
Bombini						
<i>Bombus opifex</i> Smith 1879	X			-	+	-
Eucerini						
<i>Svastrides zebra</i> (Friese, 1908)	X			-	-	+
<i>Alloscirtetica arrhenica</i> (Vachal, 1904)	X			-	+	+
<i>Alloscirtetica segmentaria</i> (Brèthes, 1910)	X			+	-	+
Emphorini						
<i>Leptometriella monteana</i> Roig-Alsina, 2008	X			-	-	+
<i>Leptometriella nigra</i> (Friese, 1910)	X			-	-	+
<i>Leptometriella separata</i> (Holmberg, 1903)	X			-	-	+
<i>Diadasia hirta</i> (Jørgensen, 1912)	X			-	-	+
<i>Diadasia</i> sp.*	X			-	-	+
<i>Ptilothrix tricolor</i> (Friese, 1906)	X			+	+	+
Osirini						
<i>Osirini</i> sp.*			X	-	-	+
<i>Parepeolus aterrimus</i> (Friese, 1906)			X	-	-	+
Epeolini						
<i>Rhinepeolus rufiventris</i> (Friese, 1908)			X	-	+	-
Brachynomadini						
<i>Brachynomada</i> sp.*			X	+	-	-
<b>Andrenidae</b>						
Calliopsini						
<i>Callonychium cf. minutum</i>	X			+	-	+
Protandrenini						
<i>Rhopitulus</i> sp.*	X			+	-	+
<i>Psaenythia</i> sp. nov.*	X			+	-	-
<i>Psaenythia rufipes</i> Holmberg, 1886	X			+	-	-
<i>Psaenythia</i> sp.*	X			-	-	+
<i>Psaenythia philantoides</i> Gerstäcker, 1868	X			-	-	+

Po = Polinizador, Dp = Depredador, Pa = Abeja cleptoparásita. / Po = Pollinator, Dp = Predator, Pa = Cleptoparasitic bees.

\*Identificados hasta familia, tribu y/o género. / \* Identified up to family, tribe or genera level.

(+) = presencia, (-) = ausencia. / (+) = presence, (-) = absence.

**Tabla 1 (cont.).** Taxones de polinizadores (PO), depredadores (DP) y abejas parásitas (PA) colectados en viñedos en los sitios Tupungato Winelands (TW), Catena Zapata (CZ) y Zuccardi (Z) en Gualtallary, Tupungato, provincia de Mendoza.

**Table 1 (cont.).** Taxa of pollinators (PO), predators (DP) and parasitic bees (PA) collected in vineyards of Tupungato Winelands (TW), Catena Zapata (CZ) and Zuccardi (Z) sites in Gualtallary, Tupungato, Mendoza province.

Taxones	Grupo funcional			Viñedos		
	PO	DE	PA	TW	CZ	Z
<b>Colletidae</b>						
Colletini	X			-	-	+
<i>Colletes</i> sp.*						
Paracolletini						
<i>Leioproctus abdominalis</i> (Smith, 1879)	X			+	-	+
<i>Leioproctus pruinosus</i> Michener, 1989	X			-	-	+
<i>Leioproctus (Sarocolletes)</i> sp. 1*	X			+	-	-
<i>Leioproctus (Sarocolletes)</i> sp. 2*	X			+	-	+
<i>Leioproctus joergenseni</i> (Friese, 1908)	X			+	+	+
<i>Leioproctus laticeps</i> (Friese, 1906)	X			-	+	+
<b>Halictidae</b>						
Caenohalictini						
<i>Pseudagapostemon huinca</i> (Holmberg, 1886)	X			-	-	+
<i>Pseudagapostemon jenseni</i> (Friese, 1908)	X			+	+	-
<i>Pseudagapostemon amabilis</i> (Friese, 1908)	X			-	+	+
<i>Pseudagapostemon</i> sp. 1*	X			+	-	-
<i>Pseudagapostemon</i> sp. 2*	X			-	-	+
<i>Pseudagapostemon</i> sp. 3*	X			-	-	+
Halictini						
<i>Dialictus</i> sp.*	X			+	+	+
<i>Halictini</i> sp.*	X			+	-	-
<b>Megachilidae</b>						
Anthidiini						
<i>Anthidium vigintipunctatus</i> Friese, 1908	X			-	-	+
<i>Anthidium decaspilum</i> Moure, 1957	X			-	-	+
<i>Anthidium rubripes</i> Friese, 1908	X			-	-	+
<i>Epanthidium cf. nigrescens</i>	X			+	-	-
<i>Epanthidium paraguayense</i> (Schrottky, 1908)	X			+	-	+
Lithurgini						
<i>Lithurgus rufiventris</i> Friese, 1908	X			-	-	+
Megachilini						
<i>Coelioxys (Gliptocoelioxys)</i> sp. 1*			X	+	+	-
<i>Coelioxys (Gliptocoelioxys)</i> sp. 2*			X	+	+	-
<i>Megachile (Leptorachis)</i> sp.*	X			-	-	+
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp. 1*	X			+	+	+
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp. 2*	X			-	+	+
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp. 3*	X			-	-	+
<i>Megachile (Cressoniella)</i> sp.*	X			-	+	+
<i>Megachile (Chrysosaurus)</i> sp. 1*	X			+	-	+
<i>Megachile (Chrysosaurus)</i> sp. 2*	X			-	+	-
<i>Megachile (Moureana)</i> sp.*	X			+	-	+
<b>HYMENOPTERA (Spheciformes)</b>						
<b>Sphecidae</b>						
Ammophilini						
<i>Ammophila gracilis</i> Lepeletier, 1845		X		+	+	+
Prionychini						
<i>Prionyx pumilio</i> (Taschenberg, 1869)		X		+	+	-
<i>Prionyx bifoveolatus</i> (Taschenberg, 1869)		X		-	+	+
Stangeellini						
<i>Stangeella cyaniventris</i> (Guerin-Meneville, 1831)		X		-	-	+

Po = Polinizador, Dp = Depredador, Pa = Abeja cleptoparásita. / Po = Pollinator, Dp = Predator, Pa = Cleptoparasitic bees.

\*Identificados hasta familia, tribu y/o género. / \* Identified up to family, tribe or genera level.

(+) = presencia, (-) = ausencia. / (+) = presence, (-) = absence.



**Tabla 1 (cont.).** Taxones de polinizadores (PO), depredadores (DP) y abejas parásitas (PA) colectados en viñedos en los sitios Tupungato Winelands (TW), Catena Zapata (CZ) y Zuccardi (Z) en Gualtallary, Tupungato, provincia de Mendoza.

**Table 1 (cont.).** Taxa of pollinators (PO), predators (DP) and parasitic bees (PA) collected in vineyards of Tupungato Winelands (TW), Catena Zapata (CZ) and Zuccardi (Z) sites in Gualtallary, Tupungato, Mendoza province.

Taxones	Grupo funcional			Viñedos		
	PO	DE	PA	TW	CZ	Z
<b>Crabronidae</b>						
Bembecini						
<i>Argogorytes cf. porteri</i>		X		-	-	+
<i>Bicyrtes cingulatus</i> (Burmeister, 1874)		X		-	+	+
<i>Bicyrtes mendicus</i> (Handlirsch, 1889)		X		+	+	+
<i>Bembix citripes</i> Taschenberg, 1870		X		-	+	-
Cercerini						
<i>Cerceris</i> sp.*		X		-	-	+
Gorytini						
<i>Liogorytes patagonicus</i> (Fritz, 1959)		X		-	-	+
<i>Clitemnestra cf. clypearis</i>		X		-	-	+
Heliocausini						
<i>Tiguiipa argentina</i> (Brèthes, 1913)		X		+	-	+
Larrini						
<i>Tachytes chilensis</i> (Spinola, 1851)		X		+	-	-
<i>Tachytes amazonus</i> Smith, 1856		X		-	-	+
<i>Parapiagetia</i> sp.*		X		-	-	+
Nyssonini						
<i>Metanysson</i> sp.*		X		+	-	-
Philantini						
<i>Trachypus petiolatus</i> (Spinola, 1842)		X		-	+	+
Psenini						
<i>Pluto</i> sp.*		X		-	-	+
<b>Vespidae</b>						
Eumenini						
<i>Zeta mendozanum</i> (Schrottky, 1909)		X		-	-	+
<i>Pachyminixi joergenseni</i> (Schrottky, 1909)		X		-	+	-
<i>Hypalastoroides nitidus</i> (Brethes, 1906)		X		+	-	-
<i>Parancistrocerus</i> sp.*		X		-	-	+
<b>DIPTERA</b>						
<b>Syrphidae</b>						
Syrphini						
<i>Allograpa exotica</i> (Wiedemann, 1830)	X			+	+	+
<i>Dioprosopa clavata</i> (Fabricius, 1794)	X			-	+	-
<i>Ocyrtamus meridionalis</i> (Fluke, 1950)	X			-	+	-
<i>Eosalpingogaster nigriventris</i> (Bigot, 1884)	X			-	+	-
<i>Austroscaeva melanostoma</i> (Macquart, 1842)	X			-	+	+
Toxomerini						
<i>Toxomerus duplicatus</i> (Wiedemann, 1830)	X			-	-	+
Bacchini						
<i>Platycheirus punctulata</i> (Wulp, 1888)	X			-	-	+
<i>Platycheirus chalconota</i> (Philippi, 1865)	X			-	-	+
Vollucelini						
<i>Copestylum aricia</i> (Curran, 1930)	X			-	-	+
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	X			+	-	-

Po = Polinizador, Dp = Depredador, Pa = Abeja cleptoparásita. / Po = Pollinator, Dp = Predator, Pa = Cleptoparasitic bees.

\*Identificados hasta familia, tribu y/o género. / \* Identified up to family, tribe or genera level.

(+) = presencia, (-) = ausencia. / (+) = presence, (-) = absence.

**Tabla 1 (cont.).** Taxones de polinizadores (PO), depredadores (DP) y abejas parásitas (PA) colectados en viñedos en los sitios Tupungato Winelands (TW), Catena Zapata (CZ) y Zuccardi (Z) en Gualtallary, Tupungato, provincia de Mendoza.

**Table 1 (cont.).** Taxa of pollinators (PO), predators (DP) and parasitic bees (PA) collected in vineyards of Tupungato Winelands (TW), Catena Zapata (CZ) and Zuccardi (Z) sites in Gualtallary, Tupungato, Mendoza province.

Taxones	Grupo funcional			Viñedos		
	PO	DE	PA	TW	CZ	Z
<b>COLEOPTERA</b>						
<b>Coccinellidae</b>						
Coccinellini						
<i>Eriopis connexa</i> (Germar, 1824)		X		-	+	+
<i>Cycloneda ancoralis</i> (Germar, 1824)		X		+	+	+
<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)		X		+	+	+
Scymini						
<i>Scymnus rubicundus</i> Erichson, 1847		X		-	+	-
<b>HEMIPTERA</b>						
<b>Nabidae</b>						
Nabini						
<i>Nabis</i> sp.*		X		+	+	+
<i>Nabis</i> cf. <i>capsiformis</i>		X		-	-	+
<b>Reduviidae</b>						
Phymatini						
<i>Phymata</i> sp.*		X		-	+	+
<b>Anthocoridae</b>						
Orini						
<i>Orius</i> sp.*		X		-	+	+
<b>Geocoridae</b>						
<i>Geocoris</i> sp.*		X		+	+	+
<b>NEUROPTERA</b>						
<b>Chrysopidae</b>						
Crisopa 1*		X		+	-	+
Crisopa 2*		X		-	+	-
<b>Hemerobidae</b>						
Hemerobidae 1*		X		-	-	+

Po = Polinizador, Dp = Depredador, Pa = Abeja cleptoparásita. / Po = Pollinator, Dp = Predator, Pa = Cleptoparasitic bees.

\*Identificados hasta familia, tribu y/o género. / \* Identified up to family, tribe or genera level.

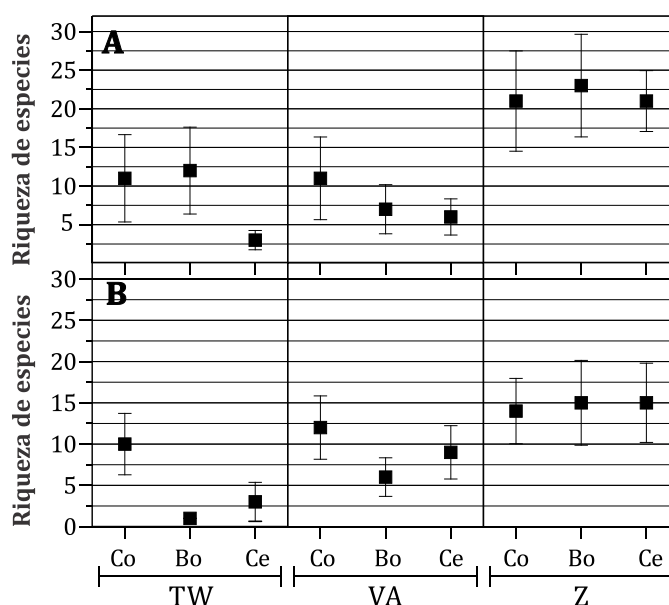
(+) = presencia, (-) = ausencia. / (+) = presence, (-) = absence.

### Riqueza, diversidad y abundancia

La estimación por rarefacción de la riqueza de polinizadores mostró que no hay diferencias significativas entre los Corredores de los tres sitios (fincas) muestreados, aunque hubo una mayor riqueza en finca Zuccardi (figura 1A, pág. 317). La riqueza en el sector borde fue significativamente menor en Catena Zapata con respecto a Zuccardi, mientras que en Tupungato Winelands no mostró diferencias con las otras dos fincas. Con respecto a los sectores centro, mostraron una riqueza significativamente mayor en Zuccardi (figura 1A, pág. 317). Dentro de cada sitio, solamente hubo diferencias significativas de riqueza en Tupungato Winelands, siendo el centro más pobre en especies que corredores y bordes. No hubo diferencias entre ambientes en los otros dos sitios (figura 1A, pág. 317).

En el caso de los depredadores, el corredor resultó ser similar entre fincas, siendo nuevamente mayor la riqueza en Zuccardi (figura 1B, pág. 317). El ambiente borde resultó diferente entre los tres sitios, siendo mayor en Zuccardi, prácticamente nulo en Tupungato Winelands e intermedio en Catena Zapata (figura 1B, pág. 317). La riqueza de depredadores en el sector centro fue significativamente menor en Tupungato Winelands respecto de los otros dos sitios, sin diferencias significativas entre Zuccardi y Catena Zapata (figura 1B, pág. 317). Dentro de cada sitio o finca, solo en Tupungato Winelands hubo significancia en la riqueza de depredadores, siendo mayor en el corredor respecto a los otros ambientes (figura 1B, pág. 317).





**Figura 1.** Riqueza estimada de especies de insectos polinizadores (A) y depredadores (B) por sector, en los tres sitios muestreados. Co = Corredor, Bo = Borde, Ce = Centro.

**Figure 1.** Estimated richness of pollinators (A) and predators (B), for each sector of the three surveyed sites. Co = Corridor, Bo = Border, Ce = Center.

La estimación de riqueza por sector y sitio de muestreo utilizando el estimador Jack I, mostró en general mayor riqueza en Zuccardi respecto de los otros sitios de muestreo, tanto para polinizadores como depredadores, y una escasa diferencia entre ambientes dentro de esta finca (tabla 2, pág. 318). Por el contrario, los valores más bajos para los polinizadores se hallaron en el centro de Tupungato Winelands y los valores más bajos para depredadores se hallaron en centro y borde del mismo sitio (tabla 2, pág. 318).

Los valores de diversidad estimados con el índice Alpha de Fisher siguieron un patrón similar: bajos valores en el centro de Tupungato Winelands y bajos valores en borde y centro de Catena Zapata para insectos polinizadores, a diferencia del sitio Zuccardi (tabla 2A, pág. 318).

Los valores de diversidad más bajos para los depredadores se dieron en el borde y centro de Tupungato Winelands, seguidos por el borde de Catena Zapata (tabla 2B, pág. 318).

El índice Alpha de Fisher no pudo ser calculado para los sectores borde y centro de Tupungato Winelands, debido al escaso número de insectos depredadores presentes en estos ambientes. La diversidad de insectos depredadores en el corredor de las tres fincas muestreadas resultó similar (tabla 2B, pág. 318).

La abundancia de polinizadores y depredadores fue mejor explicada por el modelo que utilizó Binomial Negativa como distribución del error, mostrando menor devianza residual respecto al modelo Poisson. En el caso de los polinizadores, la interacción entre sitios (fincas) y ambientes (Co, Bo y Ce) fue significativa ( $X^2 = 5,31$ ; g.l. = 4;  $p = 0,0075$ ). En Tupungato Winelands y Catena Zapata la mayor abundancia se registró en el corredor y centro, mientras que en Zuccardi la abundancia en el corredor fue menor, pero mayor en el borde y centro (figura 2A, pág. 318). De forma similar, los depredadores también mostraron una interacción entre finca y ambiente (Co, Bo, Ce) altamente significativa ( $X^2 = 11,49$ ; g.l. = 4;  $p < 0,0001$ ) siendo el ambiente con la mayor abundancia diferente en cada sitio de estudio (figura 2B, pág. 318).

**Tabla 2.** Valores estimados de riqueza (Jack I) y diversidad (Alpha de Fisher) para (A) polinizadores y (B) depredadores presentes en tres ambientes de los tres sitios de estudio.

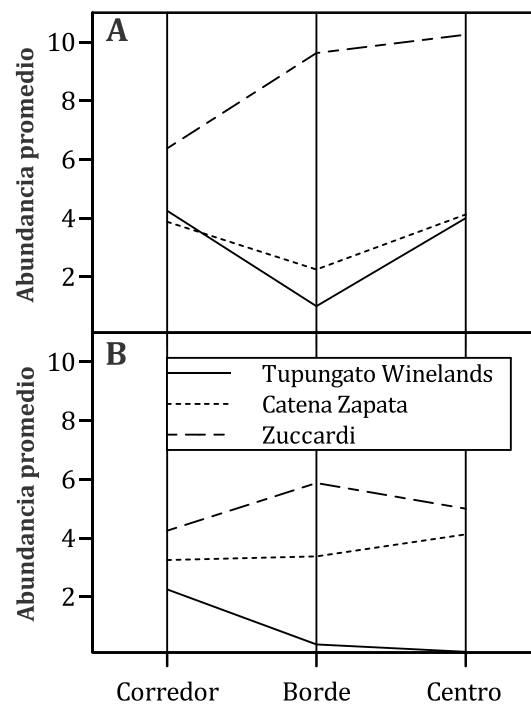
**Table 2.** Estimated values of richness (Jack I) and diversity (Fisher's alpha) for pollinators and predators present at three environments of the three studied sites.

(A) Polinizadores		Tupungato Winelands	Catena Zapata	Zuccardi
Jack I	Co	19,44 (2,36)	17,56 (2,36)	34,13 (3,59)
	Bo	19,5 (2,37)	9,81 (1,51)	36,13 (4,52)
	Ce	3,94 (0,94)	7,88 (1,28)	28,5 (2,74)
Alpha de Fisher	Co	5,64 (1,53)	6,09 (1,74)	13,35 (3,03)
	Bo	6,97 (1,97)	2,72 (0,76)	10,62 (1,86)
	Ce	1,74 (0,99)	3,15 (1,18)	9,51 (1,72)
(B) Depredadores		Tupungato Winelands	Catena Zapata	Zuccardi
Jack I	Co	15,63 (2,32)	17,63 (1,88)	20,56 (2,36)
	Bo	1,94 (0,94)	7,88 (1,28)	23,44 (4,93)
	Ce	5,81 (1,51)	13,69 (1,8)	22,5 (2,74)
Alpha de Fisher	Co	9,26 (3,86)	8,64 (2,81)	8,9 (2,48)
	Bo	n/a	2,15 (0,61)	8,72 (2,21)
	Ce	n/a	4,73 (1,44)	7,61 (1,76)

Valores promedio obtenidos de 100 repeticiones por remuestreo (+/- SD) sin reemplazo, utilizando EstimateS v. 9.1.

Average values obtained from 100 runs by resamples (+/- SD) without replacement, using EstimateS v. 9.1.

Co = corredor, Bo = borde, Ce = centro, n/a = no aplicable. / Co = corridor, Bo = border, Ce = center, n/a = not applicable.



**Figura 2.** Abundancia promedio de insectos polinizadores (A) y depredadores (B) en diferentes ambientes de los tres sitios estudiados. Co = corredor, Bo = borde, Ce = Centro.

**Figure 2.** Mean abundance of pollinators (A) and predators at different environments of the three studied sites. Co = corridor, Bo = border, Ce = center.

## DISCUSIÓN

Los resultados, aunque preliminares, coinciden con los obtenidos por diversas investigaciones de otras partes del mundo (1, 2, 3, 5, 12, 19, 21, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 40, 41). La provisión intencional de coberturas vegetales con plantas nativas con flores que resultan atractivas para insectos benéficos en el paisaje cultivado con viñedos, es eficiente para mantener e incrementar la riqueza, diversidad y abundancia de estos (polinizadores y depredadores).

Los polinizadores (abejas nativas y sírfidos), mostraron mayores valores de riqueza y diversidad en el corredor y borde, con valores menores en el centro en Tupungato Wine-lands y Catena Zapata (figura 1A, pág. 317; tabla 2A, pág. 318). Estas diferencias entre los sectores pueden asociarse a una mayor oferta de vegetación nativa y plantas en floración (10). El patrón observado, de mayor riqueza y diversidad de polinizadores en corredores y bordes del viñedo, se ve representado en otros estudios (10, 17, 18, 40).

No obstante, el sitio Zuccardi no registró dicho patrón, tal vez por tratarse de viñedos rodeados por campo natural, implantados recientemente (2016) y con una oferta similar de recursos florales en todos sus ambientes.

Los depredadores mostraron mayor riqueza y diversidad en el corredor y centro en Catena Zapata (figura 1B, pág. 317; tabla 2B, pág. 318). El borde y centro estuvieron cubiertos por *Vicia* sp. implantada, no así los de Tupungato Wine-lands, lo que explicaría en parte la baja población de depredadores (figura 1B, pág. 317) en este último (1, 27, 33). Estos resultados, se corresponden con estudios que demuestran cómo las coberturas con leguminosas proporcionan refugio a insectos fitófagos, de los cuales se alimentan los depredadores (1, 27, 33). Sin embargo, otros estudios mencionan que los sectores con mayor riqueza y diversidad de depredadores son los corredores y bordes del viñedo (2, 25, 26). Estas diferencias entre los autores, dejan en claro que la información sobre la respuesta de los depredadores frente a las coberturas vegetales es contradictoria, no obstante, está comprobado que son organismos generalistas y que consumen una gran variedad de presas en el agroecosistema (33). Al igual que los resultados obtenidos con polinizadores en Zuccardi, los depredadores en ese sitio presentaron una riqueza y diversidad similar en todos los ambientes muestreados.

Es relevante destacar que polinizadores y depredadores respondieron de diferente manera en los ambientes muestreados (figura 1A y B, pág. 317; tabla 2A y B, pág. 318; figura 2A y B, pág. 318). En consecuencia, la primera hipótesis planteada se verifica para los polinizadores en los sitios Catena Zapata y Tupungato Wine-lands. Para los depredadores, la primera hipótesis se verifica en parte, ya que la abundancia resultó menor en los corredores (figura 2B, pág. 318).

La segunda hipótesis se verifica para polinizadores en Catena Zapata y Tupungato Wine-lands; no así para los depredadores, donde la actividad de estos parece estar sujeta no solo a la disponibilidad de presas, sino también a la vegetación que sirve de refugio a estas (1, 2, 33, 42). En el sitio Zuccardi, la primera y segunda hipótesis no pueden verificarse para los grupos funcionales estudiados debido a la similitud registrada entre ambientes (figura 1A y B, pág. 317; tabla 2A y B, pág. 318; figura 2A y B, pág. 318). La tercera hipótesis se verifica en los tres sitios estudiados, especialmente en Zuccardi.

Los resultados del presente trabajo forman parte de un estudio de mayor envergadura que se está llevando a cabo en Gualtallary, con el fin de comprender el impacto de las prácticas de "manejo de hábitat" sobre cultivos de vid locales. Además de los insectos considerados aquí, el estudio involucra a otro grupo funcional importante, los microhimenópteros parasitoides, además de un análisis exhaustivo de la composición de coberturas vegetales en diferentes estaciones del año.

## CONCLUSIONES

Se identificaron especies de abejas nativas y sírfidos asociados con diferentes ambientes de viñedos, como algunos grupos importantes de depredadores.

El manejo del espacio interfilas en bordes y centros del viñedo con coberturas de vegetación nativa y una alta oferta de recursos florales favorecen la biodiversidad de polinizadores y depredadores en los tres sitios estudiados (excepcionalmente en Zuccardi), a diferencia de las áreas donde predominan coberturas de gramíneas.

La práctica del manejo de hábitat puede resultar potencialmente eficiente para mantener y aumentar la riqueza, diversidad y abundancia de polinizadores y depredadores, ya sea conservando corredores biológicos con vegetación nativa, y/o utilizando el espacio interfilas del viñedo como hábitat propicio con una oferta floral para insectos benéficos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. A.; Nicholls, C. I. 2004. 2° ed. Biodiversity and pest management in agroecosystems. New York. Food Products Press. 240 p.
- Altieri, M. A.; Ponti, L.; Nicholls, C. I. 2005. Enhanced pest management through soil health: toward a belowground habitat management strategy. *Biodynamics*. 25(3): 33-40.
- Anderson, J. D.; Jones, G. V.; Tait, A.; Hall, A.; Trought, M. C. T. 2012. Analysis of viticulture region climate structure and suitability in New Zealand. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*. doi.org/10.20870/oeno-one.2012.46.3.1515. 46(3): 149-165.
- Bengtsson, J.; Ahnström, J.; Weibull, A. C. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*. doi: 10.1111/j.1365-2664.2005.01005. 42: 261-269.
- Biesmeijer, J. C.; Roberts, S. P. M.; Reemer, M.; Ohlemüller, R.; Edwards, M.; Peeters, T.; Schaffers, A. P.; Potts, S. G.; Kleukers, R.; Thomas, C. D.; Settele, J.; Kunin, W. E. 2006. Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. *Science*. doi: 10.1126/science.1127863. 313: 351-355.
- Bohart, R. M.; Menke, A. S. 1976. Sphecid wasps of the world: A generic revision. London. University of California Press. 695 p.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS 9.1.0. Disponible en: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/EstimateSPages/EstimateS.php>
- Crawley, M. J. 2013. *The R Book*. 2nd Edition UK. John Wiley & Sons. 1076 p.
- Cucchi, N.; Becerra, V. 2009. Manual de tratamientos fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego. Sección III: Vid. Ediciones INTA Argentina. 876 p.
- Danne, A.; Thomson, L. J.; Sharley, D. J.; Penfold, C. M.; Hoffmann, A. A. 2010. Effects of native grass cover crops on beneficial and pest invertebrates in Australian vineyards. *Environmental Entomology*. doi: 10.1603/EN09144. 39(3): 970-978.
- Fernández, F.; Sharkey, M. J. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Bogotá D. C. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia. 894 p.
- Foley, J. A.; DeFries, R.; Asner, G. P.; Barford, C.; Bonan, G.; Carpenter, S. R.; Chapin, F. S.; Coe, M. T.; Daily, G. C.; Gibbs, H. K.; Helkowski, J. H.; Holloway, T.; Howard, E. A.; Kucharik, C. J.; Monfreda, C.; Patz, J. A.; Prentice, C. I.; Ramankutty, N.; Snyder P. K. 2005. Global Consequences of Land Use. *Science*. doi: 10.1126/science.1111772. 309: 570-574.
- Garibaldi, L. A.; Steffan-Dewenter, I.; Winfree, R.; Aizen, M. A.; Bommarco, R.; Cunningham, S. A.; Kremen, C.; Carvalheiro, L. G.; Harder, L. D.; Afik, O.; Bartomeus, I.; Benjamin, F.; Boreux, V.; Cariveau, D.; Chacoff, N. P.; Dudenhöffer, J. H.; Freitas, B. M.; Ghazoul, J.; Greenleaf, S.; Hipólito, J.; Holzschuh, A.; Howlett, B.; Isaacs, R.; Javorek, S. K.; Kennedy, C. M.; Krewenka, K. M.; Krishnan, S.; Mandelik, Y.; Mayfield, M. M.; Motzke, I.; Munyuli, T.; Nault, B. A.; Otieno, M.; Petersen, J.; Pisanty, G.; Potts, S. G.; Rader, R.; Ricketts, T. H.; Rundlöf, M.; Seymour, C. L.; Schüepp, C.; Szentgyörgyi, H.; Taki, H.; Tscharrntke, T.; Vergara, C. H.; Viana, B. F.; Wanger, T. C.; Westphal, C.; Williams, N.; Klein, A. M. 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science*. 339: 1608-1611. doi: 10.1126/science.1230200
- González, G. 2009. Coccinellidae de Argentina. Clave ilustrada de géneros de Coccinellidae de América del Sur. Disponible en <https://www.coccinellidae.cl/paginasWebArg>. (fecha de consulta: 20/03/2018)
- Holgado, M.; López Plantey, R.; Quiroga, V.; Carpintero, D.; Torres Echeverría, M.; Riquelme, A.; Mácola, G. 2018. Heterópteros predadores en un viñedo en Mendoza, Argentina. Resumen 374. X Congreso Argentino de Entomología. Mendoza. Argentina. 21 al 24 de Mayo de 2018.
- Isaacs R.; Tuell, J.; Fiedler, A.; Gardiner, M.; Landis, D. 2009. Maximizing arthropod-mediated ecosystem services in agricultural landscapes: the role of native plants. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 7 (4): 196-203. doi: 10.1890/080035

17. Kehinde, T.; Samways, M. J. 2014a. Insect-flower interactions: network structure in organic *versus* conventional vineyards. *Animal Conservation*. 17: 401-409. doi: 10.1111/acv.12118
18. Kehinde, T.; Samways, M. J. 2014b. Management defines species turnover of bees and flowering plants in vineyards. *Agricultural and Forest Entomology*. 16: 95-101. doi: 10.1111/afe.12038
19. Klein, A. M.; Vaissière, B. E.; Cane, J. H.; Steffan-Dewenter, I.; Cunningham, S. A.; Kremen, C.; Tscharntke, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B*. 274: 303-313. doi: 10.1098/rspb.2006.3721
20. Kremen, C.; Williams, N. M.; Aizen, M. A.; Gemmill-Herren, B.; LeBuhn, G.; Minckley, R.; Packer, L.; Potts, S. G.; Roulston, T.; Steffan-Dewenter, I.; Vázquez, D. P.; Winfree, R.; Adams, L.; Crone, E. E.; Greenleaf, S. S.; Keitt, T. H.; Klein, A. M.; Regetz, J.; Ricketts, T. H. 2007. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology Letters*. 10: 299-314. doi: 10.1111/j.1461-0248.2007.01018.x
21. Landis, A. D. 2017. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. *Basic and Applied Ecology*. 18: 1-12. doi: 10.1016/j.baae.2016.07.005
22. Losey, J. E.; Vaughan, M. 2006. The economic value of ecological services provided by insects. *BioScience*. 56: 311-23.
23. Louchart, X.; Voltz, M.; Andrieux, P.; Moussa, R. 2001. Herbicide Transport to surface waters at field and watershed scales in a mediterranean vineyard area. *Journal of Environmental Quality*. 30 (3): 982-991. doi:10.2134/jeq2001.303982x
24. Michener, C. D. 2007. *Bees of the World*. Johns Hopkins University Press. 972 p.
25. Miles, A.; Wilson, H.; Altieri, M.; Nicholls, C. 2012. Habitat Diversity at the field and landscape level: conservation biological control research in california viticulture. En: Bostanian, N. J.; Vincent, C.; Isaacs, R. (Ed.). *Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches, and Future Directions*. Springer. 139-157. doi: 10.1007/978-94-007-4032-7\_8
26. Nicholls, C. I. 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Editorial Universidad de Antioquia. 282 p.
27. Nicholls, C. I.; Parrella, M.; Altieri, M. A. 2001. The effects of a vegetational corridor on the abundance and dispersal of insect biodiversity within a northern California organic vineyard. *Landscape Ecology*. 16: 133-146.
28. Pétremand, G.; Speighth, M. C. D.; Fleury, D.; Castellana, E.; Delabays, N. 2017. Hoverfly diversity supported by vineyards and the importance of ground cover management. *Bulletin of Insectology*. 70(1): 147-155.
29. Potts, S. G.; Biesmeijer, J. C.; Kremen, C.; Neumann, P.; Schweiger, O.; Kunin, W. E. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*. doi: 10.1016/j.tree.2010.01.007. 25: 345-353.
30. R Development Core Team. 2018. R, a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available in: <http://www.R-project.org> (Accessed March 2019).
31. Rundel, P. W.; Villagra, P. E.; Dillon, M. O.; Roig-Juñent, S.; Debandi, G. 2007. Arid and Semi-Arid Ecosystems. En: Veblen, T.; Young, K.; Orme, A. (Eds.). *Physical geography of South America*. Oxford. University Press. 158-173.
32. Steffan-Dewenter, I.; Potts, S. G.; Packer, L. 2005. Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. *Trends in Ecology and Evolution*. 20: 651-652.
33. Thomson, J. L.; McKenzie, J.; Sharley, D. J.; Nash, M. A.; Tsitsilas, A.; Hoffmann, A. A. 2010. Effect of woody vegetation at the landscape scale on the abundance of natural enemies in Australian vineyards. *Biological Control*. doi:10.1016/j.tree.2005.09.004. 54: 248-254.
34. Thompson, F. C. 1999. A key to the genera of the flower flies (Diptera: Syrphidae) of the Neotropical Region including descriptions of new genera and new species and a glossary of taxonomic terms. *Contributions on Entomology International* 3: 322-378.
35. Thompson, F. C.; Rotheray, G. E.; Zumbado, M. A. 2010. Family Syrphidae. In: Brown, B.V.; Borkent, A.; Cumming, J. M.; Wood, D. M.; Woodley, N. E.; Zumbado, M. A. (Eds.). *Manual of Central American Diptera*. Volume 2. Ottawa: NRC Research Press. 763-792.
36. Tscharntke, T.; Klein, A. M.; Kruess, A.; Steffan-Dewenter, I.; Thies, C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. *Ecology Letters*. doi: 10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x. 8: 857-874.
37. Tscharntke, T.; Tylianakis, J. M.; Rand, T. A.; Didham, K. R.; Fahrig, L.; Batáry, P.; Bengtsson, J.; Clough, Y.; Crist, T. O.; Dormann, C. F.; Ewers, R. M.; Fründ, J.; Holt, R. D.; Holzschuh, A.; Klein, A. M.; Kleijn, D.; Kremen, C.; Landis, D. A.; Laurance, W.; Lindenmayer, D.; Scherber, C.; Sodhi, N.; Steffan-Dewenter, I.; Thies, C.; van der Putten, W. H.; Westphal, C. 2012. Landscape moderation of biodiversity patterns and processes-eight hypotheses. *Biological Reviews*. doi: 10.1111/j.1469-185X.2011.00216.x. 87: 661-685.
38. Viers, J. H.; Williams, J. N.; Nicholas, K. A.; Barbosa, O.; Kotzé, I.; Spence, L.; Webb, L. B.; Merenlender, A.; Reynolds, M. 2013. Vinecology: pairing wine with nature. *Conservation Letters*. doi: 10.1111/conl.12011. 6(5): 287-299.
39. Williams, P. H.; Osborne, J. L. 2009. Bumblebee vulnerability and conservation world-wide. *Apidologie*. doi: 10.1051/apido/2009025. 40(3): 367-387.

40. Winter, S.; Bauer, T.; Strauss, P.; Kratschmer, S.; Paredes, D.; Popescu, D.; Landa, B., Guzmán, G.; Gómez, J. A.; Guernion, M.; Zaller, J. G.; Batáry, P. 2017. Effects of vegetation management intensity on biodiversity and ecosystem services in vineyards: A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*. doi: 10.1111/1365-2664.13124. 2018: 1-12.
41. Wratten, S. D.; Gillespie, M.; Decourtye, A.; Maderd, E.; Desneux, N. 2012. Pollinator habitat enhancement: Benefits to other ecosystem services. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. doi: 10.1016/j.agee.2012.06.020. 159: 112-122.
42. Zacagnini, M. E.; Wilson, M. G.; Oszust, J. 2014. Manual de buenas prácticas para la conservación del suelo, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Área piloto Aldea Santa María, Entre Ríos. PNUD. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, INTA. Buenos Aires. 95 p.

#### **AGRADECIMIENTOS**

A los encargados y dueños de las fincas por brindarnos los sitios para los muestreos. El presente estudio fue financiado por el PICT 2016-0586 "Rediseño del cultivo de vid adoptando prácticas ambientalmente sustentables y valorando servicios ecosistémicos clave en Mendoza".