

IMPORTANCE OF PATCHES AND CORRIDORS WITH NATIVE VEGETATION TO INCREASING HYMENOPTERAN BIODIVERSITY IN VINEYARDS

IMPORTANCIA DE LOS PARCHES Y CORREDORES CON VEGETACIÓN NATIVA PARA AUMENTAR LA BIODIVERSIDAD DE HIMENÓPTEROS EN VIÑEDOS

DEBANDI, Guillermo^{1*}; AQUINDO, Natalia S.²; AQUINO, Daniel A.³; GIUSTI, Romanela²; PORTELA, José A.²

¹INTA EEA Junin, Isidoro Busquets s/n, La Colonia, Junin (5573) Mendoza, Argentina

²INTA EEA La Consulta, Ex Ruta 40 Km 96, La Consulta, San Carlos (5567) Mendoza, Argentina

³Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CONICET-UNLP), Boulevard 120 Nro. 1460 e/61 y 62, V1902CHX, La Plata, Buenos Aires, Argentina

* Corresponding autor: debandi.guillermo@inta.gob.ar

Abstract

The Uco Valley (Mendoza-Argentina) has undergone important changes in the last 18 years, due to the implantation of large extensions of vineyards with landscape monotonization. The natural vegetation adjacent to the vineyard can promote biodiversity of beneficial fauna, which would allow the recovery of valuable ecosystem services, such as pest control. One objective of this work was to measure Hymenopteran biodiversity using transects that crossed vineyard, border and patch of natural vegetation. Another objective was to measure the functioning as a corridor of a vegetation strip (vineyard boundary) at variable distance from the natural patch. The species caught with Moericke traps were identified and then classified by their function as: pollinators, predators or parasitoids. A total of 104 species of Hymenoptera were captured; 36 exclusive of the 'vineyard-patch' fringe, 45 of the corridor and 23 shared by both interfaces. The greatest number of species and diversity was found on 'border', while the highest number of individuals was found in the patch 25 m from border. The group of parasitoids was the most abundant in number of individuals, being greater in patch and border. The vegetated strip functioned as a corridor especially for parasitoids, even at distances greater than 600 m from the patch. Within the crop, the pollinators decreased while the predators augmented. It is concluded that maintaining patches and corridors with native plants in the vineyard environment favors the environmental heterogeneity and the diversity of hymenopterans potentially beneficial to the vine.

Keywords: biodiversity, environmental heterogeneity, ecosystem services, sustainable management, border effect

Resumen

El Valle de Uco (Mendoza-Argentina) ha sufrido importantes cambios en los últimos 18 años, por la implantación de grandes extensiones de viñedos con monotonización del paisaje. La vegetación natural en adyacencias del viñedo puede promover la biodiversidad de fauna benéfica, permitiendo recuperar servicios ecosistémicos valiosos como el control de plagas. Uno de los objetivos de este trabajo fue medir la biodiversidad de himenópteros utilizando transectas que atravesaron viñedo, borde y parche de vegetación natural. Otro objetivo fue medir el funcionamiento como corredor de una franja vegetada (límite del viñedo), a diferentes distancias del parche natural. Las especies capturadas con trampas Moericke fueron identificadas y clasificadas por su función en: polinizadores, depredadores o parasitoides. Se capturaron en total 104 especies de himenópteros; 36 exclusivas de la interfaz 'viñedo-parche', 45 del corredor y 23 compartidas por ambas interfaces. El mayor número de especies y diversidad se encontró en el 'borde', mientras que el mayor número de individuos se encontró en el parche a 25 m del borde. El grupo de parasitoides fue el más abundante en número de individuos, siendo mayor en parche y borde. La franja vegetada funcionó como corredor especialmente para parasitoides, incluso a distancias mayores a 600 m del parche nativo. Dentro del cultivo, los polinizadores disminuyeron mientras que los depredadores fueron beneficiados. Se concluye que mantener parches y corredores con plantas nativas en el entorno del viñedo favorece la heterogeneidad ambiental y la diversidad de himenópteros potencialmente benéficos para la vid.

Palabras clave: Biodiversidad, heterogeneidad ambiental, servicios ecosistémicos, manejo sustentable, efecto borde.

Introducción

En las últimas décadas, la simplificación de los sistemas productivos, con tendencia al monocultivo y/o a la intensificación tecnológica de la producción agrícola y ganadera, ha generado incrementos sustanciales en la producción de alimentos. Sin embargo, este proceso enciende un alerta debido a la velocidad en los cambios producidos sobre la biodiversidad, y en la pérdida de procesos funcionales y de provisión de servicios ecosistémicos (Benton et al., 2003; Zaccagnini et al., 2014; Winkler et al. 2017). La biodiversidad en los agroecosistemas es un elemento crítico ya que una mayor riqueza de especies aumenta la capacidad de resiliencia del mismo (Bengtsson et al., 2003, 2005). El desafío del sector agropecuario reside hoy en compatibilizar la producción con la conservación del ambiente y los recursos naturales, entre los cuales se destaca la biodiversidad (Landis, 2017).

La vitivinicultura, al igual que otras actividades agrícolas, ha tenido un efecto negativo sobre la biodiversidad nativa. Los nuevos emprendimientos se caracterizan por ser grandes extensiones continuas y de diseño homogéneo, desarrolladas en detrimento del ambiente natural, con eliminación de la vegetación espontánea y, en general, dejando sin cobertura al suelo aún en áreas con pendientes importantes. Estas condiciones generan una mayor fragilidad del ambiente además de la consecuente fragmentación del hábitat circundante. En los oasis productivos de Mendoza este contexto adquiere especial relevancia por la vulnerabilidad de los ecosistemas involucrados y su lenta recuperación, debido a las condiciones de aridez y a las características de la vegetación (Rundel et al., 2007).

La intensificación de la agricultura ha llevado a una disminución a gran escala de la biodiversidad de los agroecosistemas, principalmente debido a la reducción de la heterogeneidad ambiental (Benton et al., 2003). Existen varias formas en las que un aumento en la diversidad vegetal puede contribuir al diseño de un agroecosistema estable, creando una infraestructura apropiada dentro y en los alrededores de los viñedos (Altieri y Nicholls, 2004). A una mayor diversidad de plantas, animales y otros organismos dentro de un cultivo, se espera que se desarrolle una comunidad de organismos benéficos más diversa (predadores, parasitoides y entomopatógenos) (Altieri et al., 2005, y revisado por Miles et al., 2012). Por ejemplo, Altieri et al. (2005) demostraron que el uso de tres estrategias diferentes (coberturas dentro del cultivo, un corredor biológico en el centro del cultivo y una isla de plantas con flores ubicada en el centro de un cultivo), fueron útiles para aumentar la diversidad de enemigos naturales y reducir el número de plagas. En este mismo sentido, en Nueva Zelanda, Anderson (2012) midió la tasa de depredación de huevos de insectos plaga y encontró que el manejo de la vegetación del espacio interfilar resultó crucial para explicar esta variable. Este autor concluye que con el solo hecho de dejar alguna vegetación espontánea en el interfilar es posible encontrar un efecto sustancial en la tasa de depredación de las plagas. Esta tendencia también fue observada al utilizar coberturas nativas en viñedos de Australia comparadas con una cobertura tradicional de avena, aunque también se encontró un aumento de especies potencialmente plagas en las coberturas nativas (Danne et al., 2010).

Algunos avances se han realizado en la Argentina en relación a los beneficios de las coberturas vegetales como parte de los manejos del viñedo (Uliarte, 2004). La utilización de coberturas con especies nativas han sido propuestas por su mayor eficiencia en la utilización de agua, además de su capacidad de asimilar dióxido de carbono frente a la emisión de CO₂ del suelo descubierto (Uliarte, 2013, Ferrari, 2015). Sin embargo, estos trabajos ponen énfasis en la utilización de especies de gramíneas nativas que no proporcionan recursos utilizables por insectos benéficos, tales como polen y néctar. Los himenópteros utilizan estos recursos como parte fundamental de su dieta ya que favorecen su fecundidad y longevidad. Así, dentro de un manejo integrado de plagas de viñedos, una mayor diversidad de parasitoides y depredadores podría ayudar a controlar plagas emergentes como el caso de *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) y varias especies de Cochinilla Harinosa (Hemiptera: Pseudococcidae).

El objetivo de este trabajo fue estimar la diversidad y composición de la fauna de himenópteros presente en un viñedo colindante a un parche grande de vegetación natural, tomando en cuenta diferentes distancias hacia el interior del cultivo, hacia la vegetación natural y en el borde de contacto entre ambas situaciones. También se midió el efecto que posee un pequeño corredor vegetado que sirve como límite de la propiedad, comparando la diversidad y composición de himenópteros en el sector del corredor colindante al parche natural y un sector alejado de éste.

Materiales y métodos

Se realizó un muestreo al final de la temporada 2014-2015, el 10 de abril de 2015, en un viñedo ubicado en Altamira, San Carlos, Mendoza. La propiedad colinda con un sector importante de vegetación natural; dentro

del viñedo existía vegetación espontánea en el interfilar, que se mantenía segada y con mínimo a nulo movimiento del suelo. Hasta la fecha del muestreo no se habían realizado tratamientos insecticidas de ningún tipo en la finca. Se dispusieron seis transectas que atravesaron el viñedo, callejón-alambrado perimetral, y vegetación natural (VN). Cada transecta constó de seis trampas Moericke, cada una ubicada a 50, 25 y 5 metros hacia el interior del viñedo, en el borde de la propiedad, y a 25 y 50 metros hacia el interior de la VN. Otro grupo de trampas de iguales características se dispuso en uno de los límites de la propiedad, considerado como corredor, de la siguiente forma: cuatro grupos de trampas cubriendo la parte del corredor colindante a la VN y cuatro en un sector alejado de ésta por al menos 600 m. Cada grupo constó de tres trampas, una ubicada en el borde externo del corredor, una en el borde interno del mismo, y otra en el comienzo del viñedo (habiendo un callejón que separa estas dos últimas trampas).

Las trampas fueron rellenadas con agua más unas gotas de detergente a primera hora de la mañana y funcionaron en forma continua por 8 h de sol. Luego de ese tiempo, el líquido de cada trampa se pasó por un tamiz con malla de 44 micrones y los ejemplares capturados se conservaron en alcohol 70°. Estos ejemplares fueron posteriormente montados e identificados y luego clasificados por su función en: polinizadores, depredadores o parasitoides. Los cálculos de diversidad se realizaron con el software EstimateS (Colwell, 2013).

Resultados y discusión

Se registraron un total de 104 especies de himenópteros y 1.099 individuos, 59 especies en las transectas y 68 en el corredor. De éstas, 36 fueron exclusivas de las transectas, 45 del corredor y las restantes 23 fueron compartidas por ambas interfaces. A nivel global de la finca y áreas circundantes, el grupo funcional más numeroso fue el de los parasitoides seguido por los depredadores y los polinizadores. Los datos desagregados por grupo funcional y general por ambiente se presentan en la Tabla 1.

Para el caso de las transectas, los índices de diversidad muestran que existe un aumento importante en el borde, es decir en el límite entre el cultivo y la vegetación natural, existiendo también una alta diversidad a los 50 m hacia el interior de la VN y a los 25 m dentro del viñedo (Figura 1a). La riqueza de especies siguió el mismo patrón que los índices de diversidad, mientras que la mayor abundancia se registró a los 25 m hacia el interior de la VN (Figura 1b). Al agrupar las especies en grupos funcionales se observó un patrón diferente. Los depredadores fueron más abundantes en el borde y en el interior del viñedo, mientras que los parasitoides lo fueron en el interior de la VN y los polinizadores lo fueron en el borde (Fig. 1c, d y e respectivamente).

El límite vegetado de la finca, considerado como un corredor biológico, funcionó como hábitat propicio para numerosas especies. La mayor diversidad se registró en el borde del corredor en el sector alejado de la VN, seguido por el inicio del viñedo en el sector contiguo a la VN (Fig.2 2 a1-a2). Esto indicaría que, en el ambiente considerado, los sectores propios de un viñedo como callejones, acequias y alambrados soportan poblaciones importantes de himenópteros, siendo diferente la composición de especies en estos sectores respecto al viñedo y al campo circundante. La mayor abundancia se registró en el interior del corredor (Fig.2 b1-b2), en parte debido a la gran cantidad de parasitoides encontrados en este sector respecto a los otros grupos funcionales (Fig.2 d1-d2). Cabe destacar que una sola especie fue especialmente frecuente y abundante, estando presente en el 95% de las muestras. Esta especie, *Copidosoma* sp. (Encyrtidae: Chalcidoidea) es conocida por ser poliembriónica, lo que podría explicar su gran abundancia. Otras especies comunes fueron *Dialictus* sp. (Halictidae: Apoidea) presente en el 45% de las muestras, *Aphanogmus* sp. (Ceraphronidae: Ceraphronoidea) en el 40% y *Anoplius fulgidus* (Pompilidae: Vespoidea) en el 20%. En el caso de *Dialictus* sp. su alta abundancia y frecuencia está relacionada con su hábito social, que en la fecha de muestreo (final de verano) es cuando sus colonias poseen la mayor cantidad de individuos, y a su hábito de nidificar en áreas de suelo compacto y poco vegetado.

La vegetación espontánea en el interior del viñedo estuvo dominada por gramíneas, habiéndose sembrado intencionalmente en un principio, la que se mantuvo baja por medio del segado periódico y resiembra natural (Arland, com. pers.). Esta composición puede haber influido en la baja diversidad y abundancia de parasitoides a medida que nos movemos hacia el interior del viñedo (Figs. 1d y 2d).

Conclusiones

Los elementos que aumentan la heterogeneidad en los viñedos, como los bordes vegetados y los parches de vegetación natural, generan una mayor diversidad de himenópteros en los sectores de contacto, tales como los bordes entre las interfaces viñedo-parche o viñedo-corredor. Los himenópteros capturados pueden proveer servicios ecosistémicos de alta importancia como lo son el control de plagas y la polinización. Los parasitoides

se destacaron por su riqueza y abundancia, siendo más abundantes en la zona de VN e interior del corredor, y mayor riqueza en los bordes viñedo-parche y viñedo-corredor. A futuro se espera obtener información de las especies de parasitoides que puedan influir en las poblaciones de insectos plaga, con el objeto de establecer estrategias para el manejo del espacio interfilar y los bordes de los viñedos y de esa forma maximizar los servicios ecosistémicos ofrecidos por el ambiente natural.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento al Ing. Agr. César Arland y a las autoridades de la firma Angulo-Innocenti S.A. por permitirnos realizar los muestreos dentro de su propiedad. Este trabajo forma parte del Proyecto Regional con Enfoque Territorial MZASJ-1251205 “Atención a las problemáticas de los nuevos modelos productivos del Valle de Uco”, de la Estación Experimental La Consulta INTA, y ha sido financiado por el mismo.

Referencias

- ALTIERI M.A., NICHOLLS C.I., 2004. Biodiversity and pest management in agroecosystems. 252 p. CRC Press.
- ALTIERI M.A., PONTI L., NICHOLLS C.I., 2005. Enhanced pest management through soil health: toward a blowground habitat management strategy. *Biodynamics*, 253 33-40.
- ANDERSON M.S.R., 2012. The effect of landscape and local scale non-crop vegetation on arthropod pests and predators in vineyards. PhD of Lincoln University, Nueva Zelanda, 116 p.
- BENTON T., VICKERY J.A., WILSON J.D., 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution*, 18 182–188.
- BENGTSSON J.P., ANGELSTAM T., ELMQVIST U., EMANUELSSON U., FOLKE C., IHSE M., MOBERG F., NYSTRÖM M., 2003. Reserves, resilience and dynamic landscapes. *Ambio*, 32 389–96.
- BENGTSSON J., AHNSTRÖM J., WEIBULL A.C., 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Application Ecology*, 42 261–269.
- COLWELL R.K., 2013. *EstimateS*: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. [URL: <http://purl.oclc.org/estimates>]
- DANNE A., THOMSON L., SHARLEY D., PENFOLD C., HOFFMANN A., 2010. Effects of Native Grass Cover Crops on Beneficial and Pest Invertebrates in Australian Vineyards. *Environmental Entomology*, 43 970-978.
- FERRARI F.N., 2015. Coberturas vegetales en viñedos bajo riego localizado, respuesta fisiológica de especies herbáceas nativas a diferentes ambientes. PhD de UN Córdoba, 159 p.
- LANDIS D.A., 2017. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. *Basic and Applied Ecology*, 18 1-12
- 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: *Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches, and Future Directions*. Pp. 139-157. Bostanian N.J., Vincent C., Isaacs R. (eds.), Springer.
- RUNDEL P.W., VILLAGRA P.E., DILLON M.O., ROIG-JUÑENT S., DEBANDI G., 2007. Arid and Semi-Arid Ecosystems. En: *Physical geography of South America*. Pp. 158-183. Veblen T., Young K., Orme A. (eds.), Oxford University Press.
- ULIARTE E.M., 2004. Manejo de suelo mediante coberturas vegetales establecidas: su influencia en el microclima de viñedos bajo riego (cv. Malbec). MgSc de UN Cuyo, 67p.
- ULIARTE E.M., 2013. Especies herbáceas nativas: aportes para su cultivo como coberturas vegetales en viñedos bajo riego en Mendoza. PhD de UN Córdoba, 161p.
- WINKLER K.J., VIERS J.H., NICHOLAS K.A., 2017. Assessing Ecosystem Services and Multifunctionality for Vineyard Systems. *Frontiers in Environmental Science*, 5 art.15
- 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. 95p. PNUD, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, INTA.

Tabla 1: Número total de especies (S) e individuos (N) por ambiente y por grupo funcional.

Table 1: Total number of species (S) and individuals (N) sorted by environment and functional group.

Grupos funcionales	Total		Transectas		Corredor	
	S	N	S	N	S	N
Polinizadores	11	77	10	56	4	21
Parasitoides	79	950	44	520	52	449
Depredadores	14	53	5	16	12	37
Total	104	1099	59	592	68	507

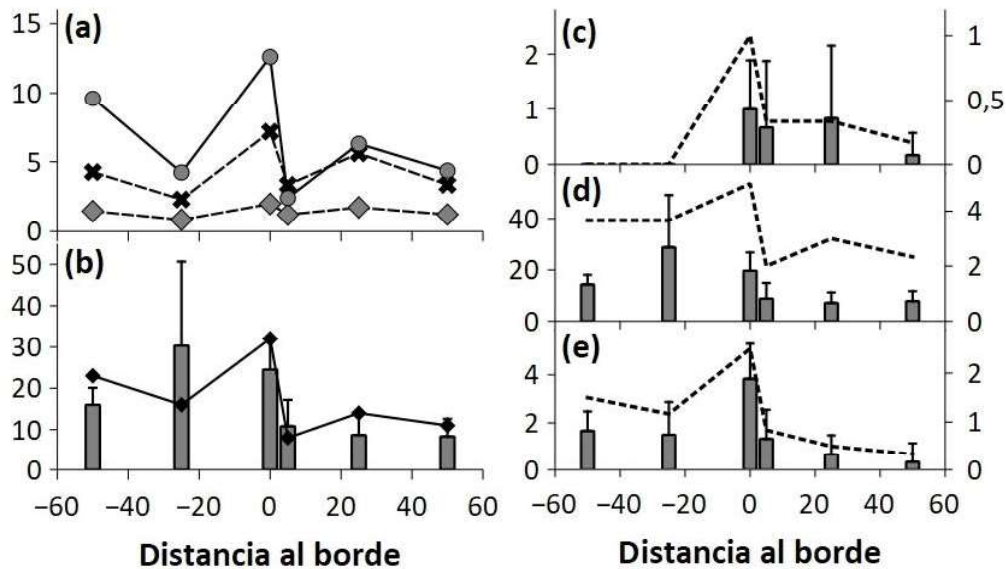


Figura 1. Parámetros de la comunidad de himenópteros encontrados en transectas entre las interfaces Vegetación natural-Viñedo: a) Índices de diversidad (Alfa de Fisher = círculo gris, Shannon exponencial= cruz, Shannon = diamante gris); b) Abundancia promedio (barras +SD) y riqueza total (línea); c) Abundancia (barras +SD) y riqueza promedio de Depredadores; d) Abundancia (barras +SD) y riqueza promedio de Parasitoides; e) Abundancia (barras +SD) y riqueza promedio de Polinizadores. Valores negativos en el eje x indican distancias desde el borde hacia la Vegetación natural. Eje y derecha indica valores de riqueza

Figure 1. Parameters of the Hymenopteran community found at Natural vegetation-Vineyard interfaces: a) Diversity indices (Fisher' Alpha = grey circle, Inverted Shannon = cross, Shannon = grey diamond); b) Average abundance (bars + SD) and total richness (line); c) Average abundance (bars + SD) and average richness (line) of Predators; d) Average abundance (bars + SD) and average richness (line) of Parasitoids; e) Average abundance (bars + SD) and average richness (line) of Pollinators. Negative values on the x-axis indicate distance from the border toward Natural vegetation. Y axes on the right indicate richness.

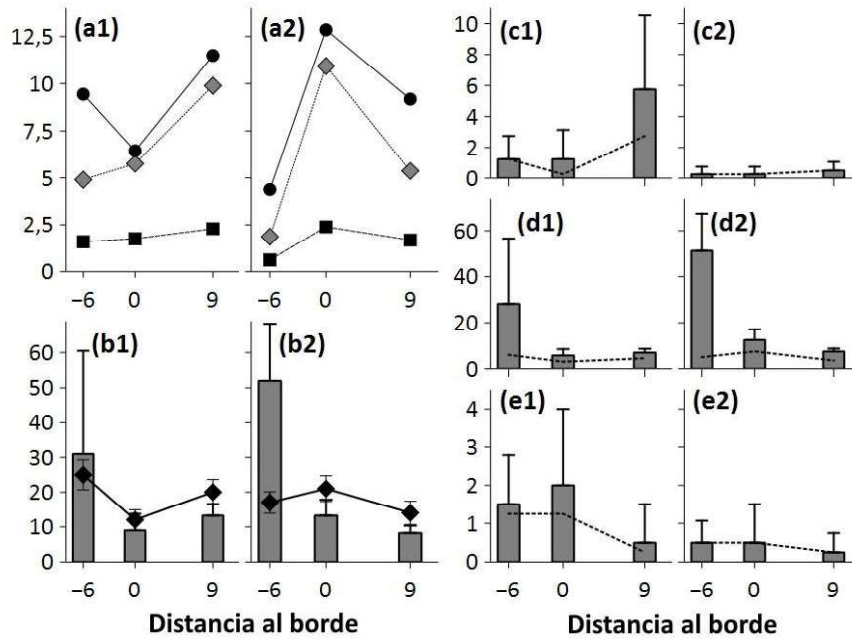


Figura 2.

Parámetros de la comunidad de himenópteros encontrados en el corredor. Los gráficos indicados con el número 1 indican el sector del corredor cercano al parche de vegetación natural y el 2 al sector alejado de ésta. Leyenda de gráficos igual que en la Figura 1. Valores negativos en el eje x indican distancias desde el borde hacia el interior del corredor.

Figure 2. Parameters of the Hymenopteran community found at corridor. Graphs identified with 1 indicate the corridor sector close to Natural Vegetation while with 2 the sector far from it (600 m). Graphs legend as in Figure 1. Negative values on the x-axis indicate distance from the border toward inside of the corridor.