

Efecto de diferentes prácticas de manejo orgánico en frambueso sobre la diversidad de artrópodos de importancia agrícola en El Bolsón, Río Negro

Effect of different organic management practices in raspberry on the diversity of arthropods of agricultural importance in El Bolsón, Río Negro

Verónica Chillo*

Instituto Argentino de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Bariloche (IFAB), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Agencia de Extensión Rural (AER) INTA El Bolsón, Río Negro, Argentina

Paola Pizzingrilli

Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), Río Negro, Argentina (Universidad Nacional de Río Negro-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), Universidad Nacional de Río Negro, Sede Andina, El Bolsón, Río Negro, Argentina

María Noel Szudruk Pascual

Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), Río Negro, Argentina (Universidad Nacional de Río Negro-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)

Leila Heinze

Instituto Argentino de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Bariloche (IFAB), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Agencia de Extensión Rural (AER) INTA El Bolsón, Río Negro, Argentina

Revista de la Facultad de Agronomía

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

ISSN: 1669-9513

Periodicidad: Continua

vol. 122, 2023

redaccion.revista@agro.unlp.edu.ar

Recepción: 20 Octubre 2021

Aprobación: 7 febrero 2023

Publicación: junio 2023

URL: <http://portal.amelica>

DOI: <https://doi.org/10.24215/16699513e119>

Autor de correspondencia: chillo.veronica@inta.gob.ar

Resumen

La producción orgánica de fruta fina en la Comarca Andina del Paralelo 42° se encuentra con el problema de escasa información local sobre prácticas de manejo de la sanidad de los cultivos, lo que impacta directamente en la producción actual y en la posibilidad de transiciones hacia prácticas agroecológicas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes prácticas de manejo orgánico sobre la biodiversidad taxonómica y funcional de artrópodos en cultivos de frambuesa en chacras de El Bolsón, Río Negro. Encontramos que una mayor frecuencia de desmalezado manual, la fertilización con abono local y el no uso de control químico de plagas favorecen una mayor riqueza, diversidad y equitatividad de morfoespecies, así como una heterogeneidad en la composición de la comunidad respecto de hábitos alimenticios y de importancia agrícola de artrópodos. Esta mayor diversidad no implica un aumento en la abundancia o dominancia de las potenciales plagas, sino por el contrario, se ve un aumento en los potenciales controladores biológicos (predadores y parasitoides). Estos resultados permiten pensar en el diseño de prácticas de control biológico con cultivos sin vegetación espontánea, pero queda por definir la importancia de la cercanía con ambientes naturales y de diversidad agrícola dentro de la chacra.

Palabras clave: Diversidad funcional, control biológico, enemigos naturales, fruta fina

Abstract

Organic production of fine fruit in the Andean Region of the 42th Parallel faces the problem of little local information on crop health management practices, which has a direct impact on current production and on the possibility of future agroecological transitions. Our objective was to evaluate the effect of different management practices on the taxonomic and functional biodiversity of arthropods in organic raspberry crops in fields of El Bolsón, Río Negro. We found that a higher frequency of manual weeding, fertilization with local manure and the non-use of chemical pest control favors greater richness, diversity and equitativity of morphospecies, as well as higher heterogeneity in the composition of the community regarding feeding habits and the agricultural importance of arthropods. This greater diversity does not imply an increase in the abundance or dominance of potential pests, but rather an increase in potential biological controllers (predators and parasitoids). These results allow us to think about the design of biological control practices spontaneous vegetation, as long as there are nearby natural environments and agricultural diversity within the farm.

Keywords: Functional diversity, biological control, fine fruit, natural enemies

INTRODUCCIÓN

Argentina produce aproximadamente 1.500 toneladas anuales de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) y 530 toneladas de otros berries en una superficie cultivada significativamente pequeña (300 ha), en comparación con los arándanos y las frutillas. Cerca del 70% de la superficie cultivada con frambuesas se concentra en la región de la Patagonia (provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz). A su vez, la producción de fruta fina en el noroeste de la Patagonia es una importante fuente de demanda laboral por fuera del turismo y el empleo estatal. En la Comarca Andina del Paralelo 42° (El Bolsón, El Hoyo, El Maitén, Lago Puelo, Epuyén) se concentran cerca del 60% de los productores y el 57% de las toneladas cosechadas (Cluster Productivo Norpatagónico de Fruta Fina, PMC 2013).

Las condiciones climáticas de la Comarca del Paralelo 42° tienden a facilitar el manejo de las plantaciones y favorecer la producción orgánica de frambuesas (INTA, 2017). Por ejemplo, los bajos niveles de humedad y la condición regional de zona libre de mosca del Mediterráneo permiten disminuir o evitar el uso de herbicidas y plaguicidas. A su vez, más del 80% de los productores de fruta fina de la región administran plantaciones de menos de una hectárea y con producciones diversificadas. Estos factores redundan en una elevada incidencia de la producción orgánica en la región (cerca del 70% de la superficie implantada) y un creciente interés por la el uso de prácticas de manejo agroecológico (principalmente la disminución en el uso de insumos externos) (Cluster Productivo Norpatagónico de Fruta Fina, PMC 2013). Sin embargo, la producción de fruta fina de forma orgánica en el noroeste de la Patagonia se encuentra con el problema de escasa información local sobre prácticas de manejo de la sanidad de los cultivos, lo que impacta directamente en la producción actual y en la posibilidad de transiciones agroecológicas futuras.

Para diseñar estrategias de manejo que favorezcan el control biológico de plagas, es necesario conocer la riqueza y diversidad local de especies que actúen como biocontroladores, lo que puede ser clave para evitar ingresar especies exóticas al sistema (Altieri y Nicholls, 2007). En este sentido, se conocen una gran diversidad de artrópodos asociados al frambueso a nivel mundial. En la Patagonia en particular, gran parte de los estudios fueron realizados en Chile, donde se ha identificado que la mayoría de los insectos asociados no son especies plagas para el cultivo, sino de impacto localizado y reducido (Cisternas, 2013). Los insectos asociados a los cultivos más comunes en la región pueden ser: a) Herbívoros como la avispa del frambueso (*Priophorus brullei* Hymenoptera: Tenthredinidae), hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y tucuras (*Dichroplus* sp. Orthoptera: Acrididae) que generan defoliación; b) Rizófagos como los gorgojos (*Naupactus xanthographus* Coleoptera: Curculionidae), los Cerambícidos (*Othiorhynchus* sp. Coleoptera: Cerambycidae) y los bichos toro (Coleoptera: Melolonthidae) que en su estado larval comen raíces y pueden causar grandes daños en los cultivos; c) Otros daños en hoja (clorosis y puntuaciones blancas), brotes y frutos generados por pulgones (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae) y chicharras (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadellidae) (Trejo et al. 2007; Mareggiani et al. 2008).

Sobre algunos de los insectos plaga más comunes se implementan estrategias de manejo basado en prácticas tradicionales. Por ejemplo, las larvas de algunos coleópteros (Coleoptera: Curculionidae) suelen combatirse con el laboreo del suelo y exposición al frío intenso previo a la implantación para reducir la abundancia; y se sabe que las aves, avispas, hongos entomopatógenos y algunos insectos predadores sirven de controladores naturales (Cisternas, 2013). También se reconocen organismos asociados a los cultivos que pueden actuar como controladores de otros insectos dada su naturaleza de predadores o parasitoides, como son avispas (Hymenoptera), arañas (Arachnida) y tijeretas (Dermaptera) (Cisternas, 2013).

El estudio de enemigos naturales locales (potenciales agentes de biocontrol nativos) constituye una necesidad importante, ya que, si bien existen agentes de biocontrol estudiados en diferentes lugares del mundo, para lograr el cuidado de la biodiversidad se pretende no incorporar biocontroladores exóticos y lograr esa función de las redes tróficas nativas (Altieri y Nicholls 2007; Polack et al. 2020). En relación al manejo orgánico o agroecológico, se espera en general que, en sistemas agropecuarios diversificados, inmersos en una matriz de ecosistemas naturales, la biodiversidad local contribuya al control biológico de plagas por una mayor probabilidad de ocurrencia de predadores y parasitoides (Díaz et al. 2020).

Lo llamativo en la región Patagónica en general y en la Comarca del Paralelo 42° en particular es la falta de estudios locales que permitan establecer relaciones de causalidad entre prácticas de manejo y diversidad de artrópodos, información fundamental para contar con herramientas para planificar manejos agroecológicos u orgánicos. Es por esto que el objetivo general de este proyecto fue evaluar el efecto de diferentes prácticas de manejo sobre la biodiversidad taxonómica y funcional (relacionada

con hábitos alimenticios e importancia agronómica) de artrópodos en cultivos orgánicos de frambuesa en chacras de El Bolsón, Río Negro.

METODOLOGÍA

Los muestreos se realizaron en tres chacras con manejo orgánico de cultivos de frambuesa de la zona productiva de “camino de los Nogales” de El Bolsón, Río Negro, Argentina. Las tres chacras seleccionadas se ubicaron próximas entre sí, con el objetivo de mantener lo más homogéneo posible las condiciones edáficas y micro climáticas. En cada chacra se realizaron entrevistas semi estructuradas con los encargados del manejo con el objetivo de obtener información sobre prácticas de manejo del cultivo, teniendo en cuenta la edad de la plantación, el tipo de fertilización, el tipo de riego, la frecuencia de desmalezado y la existencia de control de plagas.

Los artrópodos se muestrearon mediante la instalación de 20 trampas de caída tipo “pitfall” en cada chacra, ubicadas al ras del suelo y separadas entre sí por una distancia mínima de 20 m. Las trampas tuvieron un diámetro de 10 cm y 5 cm de profundidad, fueron llenadas hasta la mitad con una mezcla de agua con jabón, y estuvieron activas durante cinco días consecutivos en tres momentos del año: invierno (agosto 2019), primavera (noviembre 2019) y verano (febrero 2020). La identificación de individuos se realizó a nivel taxonómico de familia, pero individualizando morfoespecies. A su vez, se caracterizó cada morfoespecie en función del hábito alimenticio y la importancia agronómica del adulto (depredador, detritívoro, parasitoide y herbívoro, tanto generalista como fitófago succionador o frugívoro).

Se calcularon tres índices de diversidad taxonómica: riqueza mediante el conteo de la cantidad de morfoespecies (S), diversidad mediante el índice de Shannon (H) y equitatividad mediante el índice de Pielou (J):

$$H = \sum_{i=1}^S p_i * \log p_i$$

$$J = \frac{H}{\log S}$$

donde S es el número de especies y p_i es la proporción de individuos de la morfoespecie i respecto del total de individuos. H toma valores de 0 a infinito, y un mayor valor de H implica una mayor diversidad de morfoespecies en la comunidad. J toma valores de 0 a 1, donde 1 implica que todas las especies de la comunidad tienen la misma abundancia relativa, o sea, mayor equitatividad.

También se calculó un índice de diversidad funcional en función del hábito alimenticio y la importancia agronómica de cada morfoespecie, el promedio ponderado de la comunidad (CWM) (Garnier et al., 2004):

$$CWM = \sum_{i=1}^S p_i x_i$$

donde p_i es la proporción de individuos de la morfoespecie i respecto del total de individuos, y x_i es el valor de la característica funcional para la morfoespecie i . Este índice da información sobre la categoría dominante de una característica funcional en la comunidad.

Se construyeron modelos lineales mixtos (Bates et al., 2014) para identificar la relación entre la diversidad taxonómica y las características funcionales con las prácticas de manejo en cada estación

del año. Los modelos fueron planteados con una estructura jerárquica, de trampas anidadas dentro de chacras. Los datos fueron analizados utilizando el software libre R (R core Team, 2017).

RESULTADOS

Cada chacra presentó una estrategia diferente de manejo, salvo por el tipo de riego que fue igual en las tres chacras (aspersión), razón por la cual no fue incluido en el análisis. En la tabla 1 se muestran las categorías de manejo que diferencian a las chacras.

TABLA 1
Detalle de las categorías de manejo analizadas para cada chacra

Chacra	Frecuencia de desmalezado	Control de plagas	Fertilización	Edad de plantas (años)
CH1	Baja	SI	Biorganutsa	más de 10
CH2	Media	NO	Biorganutsa + Bioestimulantes	más de 10
CH3	Alta	NO	Abono de vaca	aprox. 4

Se identificaron 2572 individuos, agrupados en 62 morfoespecies pertenecientes a 35 familias. Las familias más abundantes fueron: Carabidae (Coleoptera), Aphidae (Sternorrhyncha), Cicadellidae (Auchenorrhyncha), Lycosidae (Araneae) e Isotomidae (Entomobryomorpha).

Cuando se evaluó la relación entre las prácticas de manejo y la diversidad de artrópodos, se encontró que en invierno la riqueza (S), la diversidad (Shannon H) y la equitatividad (Pielou J) de morfoespecies fue igual entre las tres chacras. Sin embargo, cuando analizamos el índice CWM para evaluar la composición de características funcionales de cada comunidad, encontramos diferencias entre chacras (Figura 1). La chacra con la plantación más joven (CH3) mostró mayor heterogeneidad en la composición de la comunidad en comparación con las otras chacras ($F=5,12$; $p>0,05$).

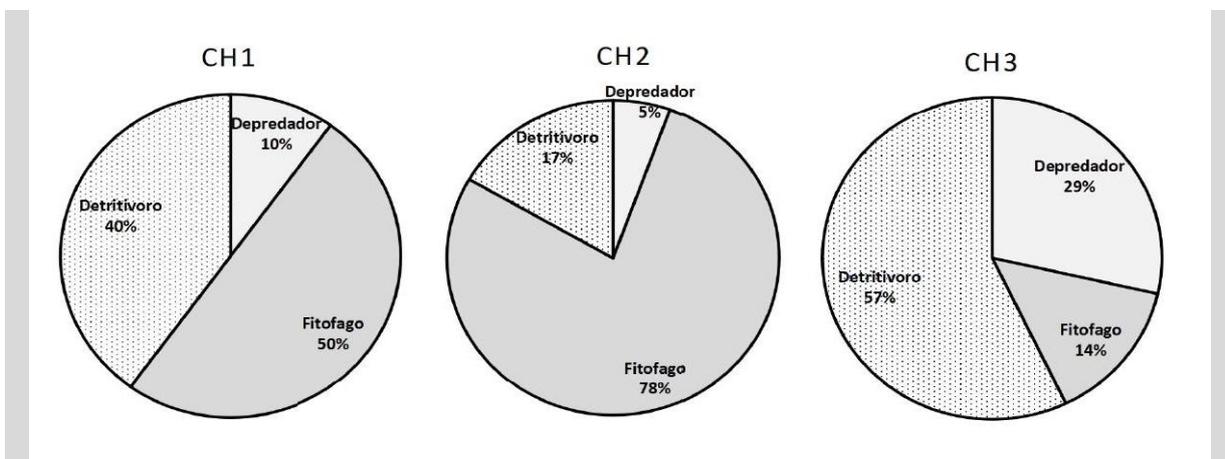


FIGURA 1

Composición de características funcionales relacionadas con los hábitos alimenticios y la importancia agronómica durante agosto 2019 en 3 chacras de producción orgánica de frambuesa de El Bolsón.

Durante la primavera 2019, el tipo de fertilización utilizada en la chacra fue el factor más importante en determinar la riqueza ($F=18,48$; $p>0,01$) y la equitatividad ($F=70,64$; $p>0,01$), aunque no la riqueza de morfoespecies (Figura 2). Al analizar la composición de características funcionales encontramos una respuesta similar, donde la chacra fertilizada con biorganutsa+bioestimulante (CH2) tuvo una composición menos heterogénea, y fue la misma que presentó menor diversidad de morfoespecies (Figura 3) ($F=12,4$; $p>0,05$).

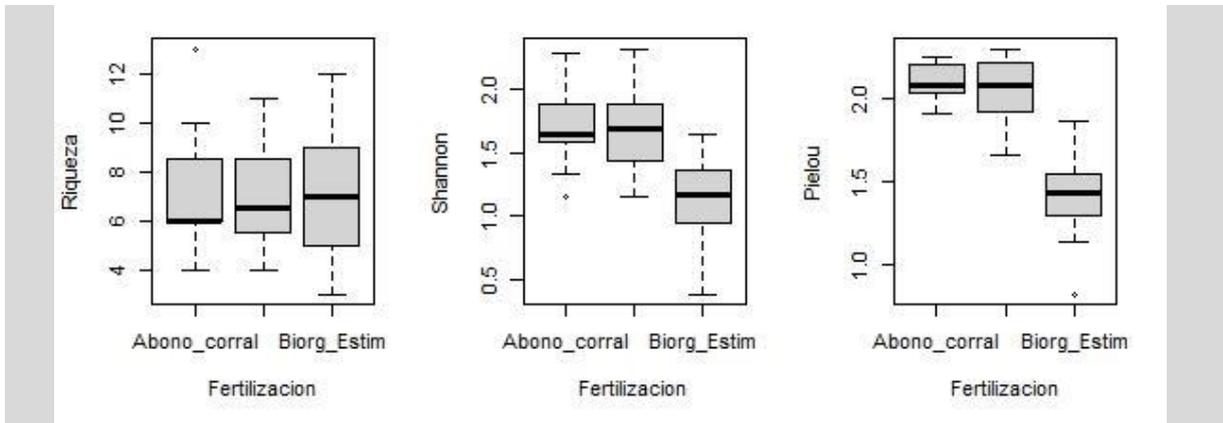


FIGURA 2

Riqueza, diversidad (Shannon) y equitatividad (Pielou) de morfoespecies de artrópodos para tres chacras de El Bolsón durante la primavera 2019. En el eje x se detalla el tipo de fertilizante usado por cada chacra, de izquierda a derecha: abono de corral (vaca), biorganutsa, biorganutsa + bioestimulante.

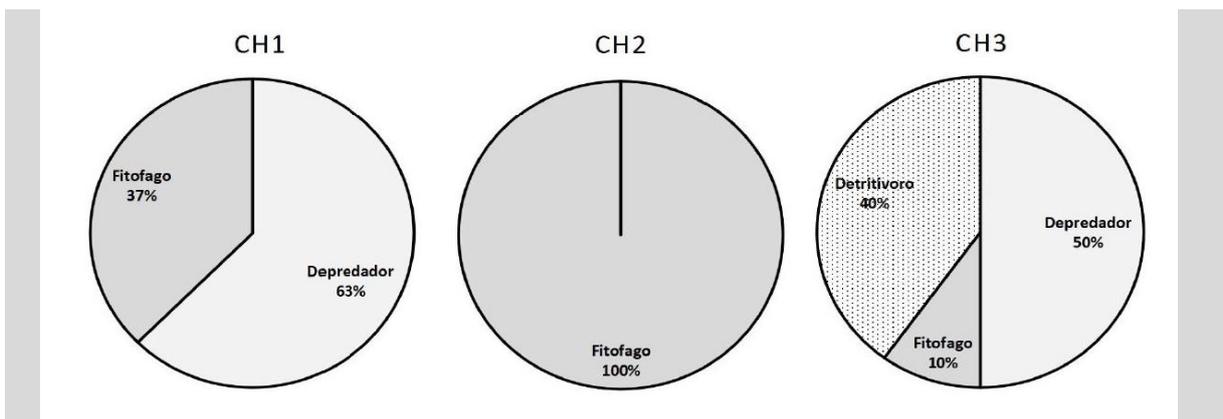


FIGURA 3

Composición de características funcionales relacionadas con los hábitos alimenticios y la importancia agronómica durante la primavera 2019 en 3 chacras de producción orgánica de frambuesa de El Bolsón.

Finalmente, en verano 2020 la frecuencia de desmalezado y el control de plagas determinaron la riqueza ($F=5,12$; $p=0,02$ y $F=9,1$; $p>0,01$), diversidad ($F=4,23$; $p=0,02$ y $F=12,73$ $p>0,01$) y equitatividad de morfoespecies ($F=3,54$ $p=0,04$ y $F=6,4$ $p=0,03$) (Figura 4). En cuanto a la composición de características funcionales, la chacra con alta frecuencia de desmalezado (CH3) fue la que presentó mayor heterogeneidad (figura 5). Esa misma chacra presentó menor abundancia de

fitófagos y mayor abundancia de predadores. Cabe resaltar que en las tres chacras se encontraron parasitoides y predadores, que pueden actuar como controladores biológicos.

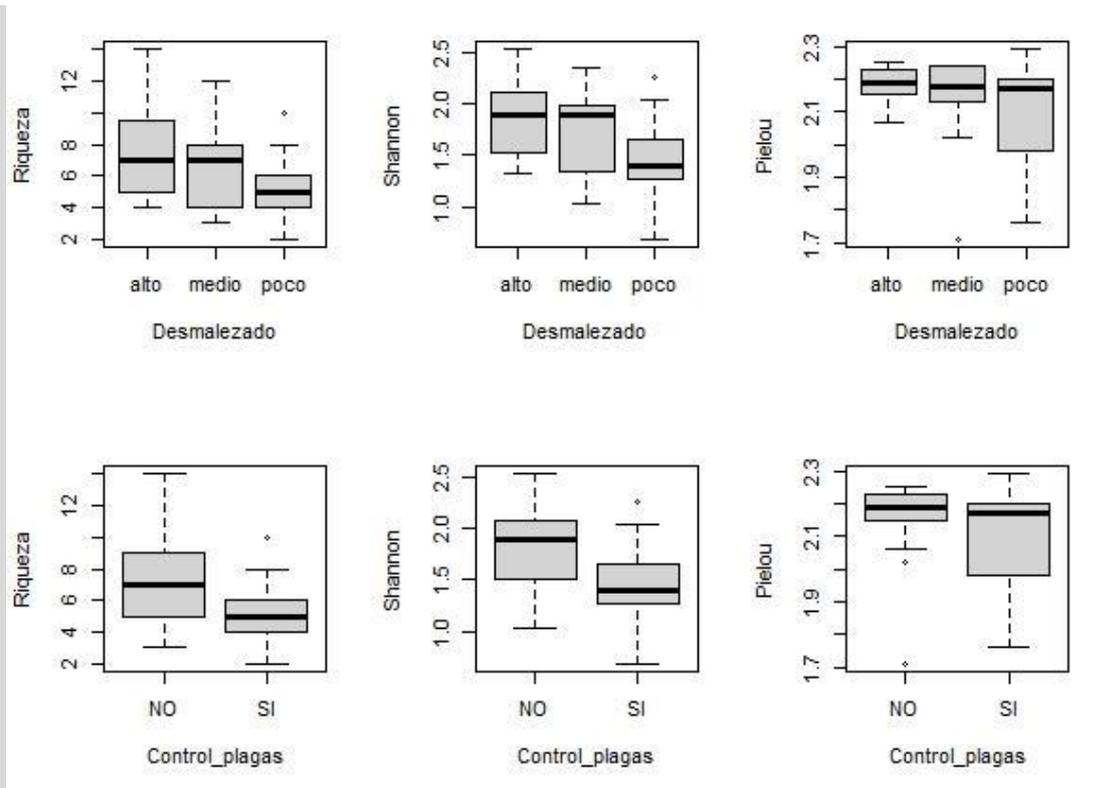


FIGURA 4

Riqueza, diversidad (Shannon) y equitatividad (Pielou) de morfoespecies de artrópodos para tres chacras de El Bolsón durante el verano 2020.

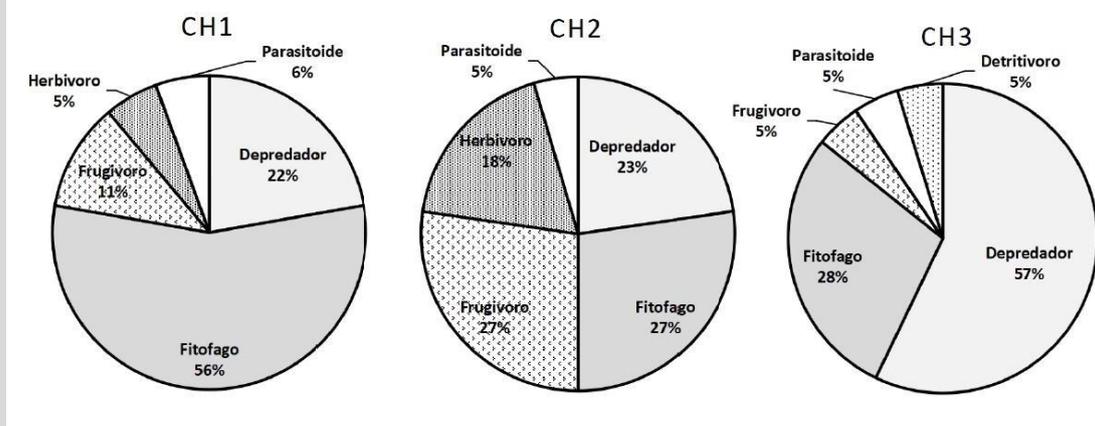


FIGURA 5

Composición de características funcionales relacionadas con los hábitos alimenticios y la importancia agronómica durante el verano 2020 en 3 chacras de producción orgánica de frambuesa de El Bolsón.

DISCUSIÓN

Existen varios antecedentes que demuestran que las prácticas de manejo orgánico propician la ocurrencia de mayor diversidad de artrópodos, lo que aumenta la probabilidad de encontrar redes tróficas diversificadas y la ocurrencia de agentes de biocontrol nativos, con una baja abundancia relativa de potenciales especies plaga (Bengsston et al., 2005; Underwood et al., 2011; Gabriel et al., 2013). Sin embargo, son menos los estudios que profundizan en la consecuencia de distintas prácticas de manejo orgánico sobre la biodiversidad de artrópodos, y nulos para el caso de la región productiva de los valles cordilleranos del norte de la Patagonia. En este trabajo evaluamos por primera vez el efecto de diferentes prácticas de manejo orgánico de frambueso sobre la diversidad taxonómica y funcional de artrópodos en El Bolsón, Río Negro (Argentina) y pudimos identificar prácticas que favorecen una mayor diversidad y heterogeneidad en la composición de la comunidad.

Encontramos que en invierno la edad de la plantación puede estar determinando la composición funcional de la comunidad, aunque probablemente las prácticas de manejo de la temporada anterior también sean un factor importante. Este es un punto necesario a profundizar, ya que la composición de invierno probablemente determine la composición de la comunidad durante la próxima estación productiva del cultivo.

En primavera, antes de la primera floración del cultivo, la diversidad, equitatividad y composición funcional de la comunidad estuvieron determinadas principalmente por el tipo de fertilización realizada. Esta relación puede estar dada de forma indirecta por un efecto controlador del tipo “de abajo hacia arriba” (conocido como “bottom-up”), dado por una modificación en la disponibilidad de recursos (Joern y Laws, 2013). Este efecto ha sido ampliamente documentado en distintos tipos de ambientes, de forma directa sobre la vegetación y los microorganismos edáficos, y de forma indirecta sobre los artrópodos (Kirchner, 1977; Sayer et al., 2010; Murphy et al., 2012). El resultado de este trabajo muestra que el uso de abono local de vaca contribuye a una mayor diversidad, equitatividad y heterogeneidad funcional de la comunidad, probablemente porque la composición de dicho abono es más diversa que la de productos industriales. Un punto importante a resaltar es que la biorganutsa es un fertilizante orgánico ampliamente utilizado en la región, al igual que los bioestimulantes (adición de micronutrientes principalmente). Estos insumos externos adicionan un costo monetario a la producción, que puede ser bastante elevado según la extensión del cultivo. En este sentido, el hecho de que el abono de corral contribuya a la diversidad y composición funcional de la comunidad puede ser un punto a favor para promover el diseño de transiciones agroecológicas.

En verano, todos los índices evaluados aumentaron cuando el desmalezado manual se realizó con mayor frecuencia y cuando no se realizó control químico de plagas. El resultado en relación al control químico está acorde a numerosos trabajos que demuestran que el uso de control químico disminuye la riqueza y homogeneiza la comunidad. Esto puede ir en detrimento en el largo plazo del control de plagas, ya que modifica la estructura de las redes tróficas, disminuyendo el potencial control biológico de la comunidad.

Sin embargo, el resultado del desmalezado no era el esperado, ya que se esperaría que una mayor complejidad estructural de la vegetación espontánea provea más diversidad de recursos y propicie una mayor diversidad de la comunidad de artrópodos (Nicholls, 2008; Marasas et al., 2010). El hecho de que las chacras con mayor frecuencia de desmalezado sean la que presenten mayor riqueza, diversidad y equitatividad de artrópodos, y una comunidad más heterogénea en cuanto al rol funcional de las morfoespecies puede deberse a que la simplificación estructural y de recursos dentro de las líneas de frambuesas no afecta directamente a la comunidad. De hecho, la chacra con mayor frecuencia de desmalezado presentó mayor riqueza y abundancia de artrópodos benéficos (predadores, parasitoides, detritívoros) mientras que la chacra con menor frecuencia de desmalezado presentó mayor riqueza y abundancia de artrópodos dañinos (fitófagos, frugívoros y herbívoros). En la región de estudio, la heterogeneidad de hábitats naturales y la diversidad agrícola dentro de las chacras es alta, por lo que ambientes vecinos a las plantaciones podrían estar actuando como sumideros (Paredes et al., 2013; Gonzalez-Chang et al., 2019; Szudruk et al., 2023). Por otro lado, una baja frecuencia de desmalezado puede estar relacionada con la dominancia de una morfoespecie que mejor utiliza el recurso, razón por la cual el índice de equitatividad es menor y la abundancia de herbívoros es mayor. Este resultado permite pensar en el diseño de prácticas de manejo que propicien el control biológico y que permitan cultivos con baja cobertura de vegetación espontánea, siempre y cuando existan ambientes naturales cercanos y diversidad agrícola dentro de la chacra.

CONCLUSIONES

Una mayor frecuencia de desmalezado manual, la fertilización con abono local y el no uso de control químico de plagas favorecen la diversidad y heterogeneidad de hábitos alimenticios en la comunidad de artrópodos. A su vez, esta mayor diversidad no implica un aumento en la abundancia o dominancia de las potenciales especies, sino por el contrario, se ve un aumento en los potenciales controladores biológicos (predadores y parasitoides). Quedan por ser evaluados los potenciales efectos positivos de la mayor diversidad de artrópodos sobre la producción orgánica, como puede ser el aumento en la polinización y el efectivo control biológico conservativo de plagas; así como el rol de la cercanía a ambientes naturales y la diversidad agrícola sobre la biodiversidad de artrópodos en la localidad.

Agradecimientos

Mariana Campo y Agustina Carrasco contribuyeron con el trabajo de campo y laboratorio. El trabajo de las/os revisoras/es contribuyó a mejorar la calidad de la publicación. El sistema Nacional Argentino de Educación y de Ciencia públicas, así como el trabajo de los realizadores de software libre fueron claves para la realización de este trabajo. Agradecemos especialmente a los dueños de las chacras por la predisposición. Este proyecto fue financiado por la Universidad Nacional de Río Negro (PI 40-B-700).

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M.A. y Nicholls, C.I.** (2007). *Biodiversidad y Manejo de Plagas en agroecosistemas*. Icaria Editorial, Barcelona.
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B. y Walker, S.** (2014). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>.
- Bengtsson, J., Ahnström, J. y Weibull, A.** (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>
- Cisternas, E.** (2013). Insectos y ácaros plaga de importancia económica en frambuesa. En: Undurraga, P. y Vargas, S. (Eds), *Manual de frambuesa*. Boletín INIA N°264. INIA Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/7647/NR39112.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cluster Productivo Norpatagónico de Fruta Fina** (2013). *Plan de Mejora Competitiva*. PROSAP, UCAR y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Presidencia de la Nación, Argentina.
- Díaz, B., Andorno, A. y Fernández, C.** (2020). Control biológico por conservación. En: Compilado por Polack, L.A., Lecuona, R.E., López, S.N. *Control biológico de plagas en horticultura: experiencias Argentinas de las últimas tres décadas*. 1a ed. CABA: Ediciones INTA. Libro digital ISBN 978-987-8333-43-4
- Gabriel, D., Sait, S.M., Kunin, W.E. y Benton, T.G.** (2013). Food production vs. biodiversity: comparing organic and conventional agriculture. *Journal of Applied Ecology*, 50, 355-364. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12035>
- Garnier, E., Cortez, J., Billès, G., Navas, M. L., Roumet, C., Debussche, M., ... & Toussaint, J. P.** (2004). Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. *Ecology*, 85(9), 2630-2637. <https://doi.org/10.1890/03-0799>
- Gonzalez-Chang, M., Tiwari, S., Sharma, S. y Wratten, S.D.** (2019). Habitat management for pest management: limitations and prospects. *Annals of the entomological society of America*, 112, 302-317. <https://doi.org/10.1093/aesa/saz020>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)** (2017). *Situación de las frutas finas en diferentes regiones de Argentina*, www.inta.gob.ar/noticias/situacion-de-las-frutas-finas-berries-en-diferentes-regiones-argentinas
- Joern, A. y Laws, A.N.** (2013). Ecological Mechanisms Underlying Arthropod Species Diversity in Grasslands. *Annual Review of Entomology*, 58, 19-36. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153540>
- Kirchner, T.B.** (1977). The Effects of Resource Enrichment on the Diversity of Plants and Arthropods in a Shortgrass Prairie. *Ecology*, 58, 1334-1344.

- Marasas, M.E., Sarandón, S.J. y Cicchino, A.** (2010). Semi-natural habitats and field margins in a typical agroecosystem of the Argentinean Pampas as reservoir of carabid beetles. *Journal of Sustainable Agriculture*, 34, 153-168. <http://dx.doi.org/10.1080/10440040903482563>
- Mareggiani, G., Cortez, D., Covatta, F. y Ciarla, M.V.** (2008). *Insectos en cultivos de frutas finas bajo producción orgánica*. XXXI Congr. Argentino de Horticultura. Mar del Plata. P.236
- Murphy, S.M., Wimp, G.M., Lewis, D. y Denno, R.F.** (2012). Nutrient Presses and Pulses Differentially Impact Plants, Herbivores, Detritivores and Their Natural Enemies. *Plos One* 7(8), e4392. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043929>
- Nicholls, C. I.** (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Editorial Universidad de Antioquia. 282 p. ISBN 978-958-714-186-3
- Paredes, D., Campos, M. y Cayuela, L.** (2013). El control biológico de plagas de artrópodos por conservación: técnicas y estado del arte. *Ecosistemas*, 22, 56-61 <https://doi.org/10.7818/ECOS.2013.22-1.10>
- Polack, L.A., Pereyra, P. y Sarandon, S.** (2020). Control biológico, marco conceptual y contexto productivo. En: Compilado por Polack, L.A., Lecuona, R.E., López, S.N. *Control biológico de plagas en horticultura: experiencias Argentinas de las últimas tres décadas*. 1a ed. CABA: Ediciones INTA. Libro digital ISBN 978-987-8333-43-4
- R Core Team** (2017). R: A language and environment for statistical computing. <https://www.r-project.org/>
- Sayer, E., Sutcliffe L.M.E., Ross, R.I.C. y Tanner, E.V.K.** (2010). Arthropod Abundance and Diversity in a Lowland Tropical Forest Floor in Panama: The Role of Habitat Space vs. Nutrient Concentrations. *Biotropica*, 42, 194-200. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2009.00576.x>
- Szudruk Pascual, M.N., Chillo, V., Garibaldi, L. y Amoroso, M.M.** (2023). Functional traits mediate the natural enemy response to land use at the local scale. *Sustainability*, 15, 7469. <https://doi.org/10.3390/su15097469>
- Trejo, E., Mareggiani, G., Rezzano, C., Martínez, E. y Carrizo, P.** (2007). Distribución de larvas neonatas de mosca sierra del frambueso a través del eje vertical de la planta, como indicador de ovipostura. *Sanidad Vegetal. Plagas*, 33(1), 61-64.
- Unerwood, T., McCullum-Gomez, C. Harmor, A. y Roberts, S.** (2011). Organic Agriculture Supports Biodiversity and Sustainable Food Production. *Journal of hunger & environmental nutrition*, 6, 389-423. <https://doi.org/10.1080/19320248.2011.627301>