

## ARTÍCULO

### PLANTAS QUE PROTEGEN: EL APORTE DE LA VEGETACIÓN FUNCIONAL A LA RESILIENCIA DE LOS AGROECOSISTEMAS FRUTÍCOLAS

Fernández, C.<sup>1\*</sup>; Dussi, M.C.<sup>1</sup>; Flores, L.<sup>1</sup>

1- *Núcleo Patagónico de Agroecología. Grupo de Estudio de Sustentabilidad en Agroecosistemas Frutícolas (GESAF). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue. Río Negro, Patagonia Argentina.*

\*E-mail: [cristinaf.faca@gmail.com](mailto:cristinaf.faca@gmail.com)

#### RESUMEN

El presente artículo busca acercar a la comunidad universitaria y productiva los resultados de un estudio realizado en agroecosistemas frutícolas, bajo manejo orgánico y convencional, en el Alto Valle, donde se analizó la vegetación funcional presente en los interfilares. A partir de estos resultados, y con base en la bibliografía consultada, se propone una reflexión sobre el aporte de la vegetación funcional a las funciones y servicios ecosistémicos que favorecen la resiliencia de los agroecosistemas. La agroecología, entendida como un modelo de desarrollo global que integra dimensiones ecológicas, sociales y económicas, permite repensar esta vegetación no como “malezas”, sino como componentes activos y funcionales dentro del entramado ecológico del agroecosistema. Se identificaron diferencias significativas en la riqueza de especies, en el número de especies vegetales que brindan hábitat, alimento y refugio a enemigos naturales, cobertura al suelo y número de familias botánicas entre ambos tipos de manejo, mostrando el potencial de los agroecosistemas orgánicos para sostener mayor biodiversidad. Esta mirada es clave para avanzar hacia una fruticultura sustentable, resiliente y en armonía con el entorno.

**Palabras clave:** sustentabilidad, agroecología, biodiversidad, sistemas frutícolas,

#### 1. INTRODUCCIÓN

La agricultura convencional ha promovido un modelo productivo que tiende a simplificar los agroecosistemas, con efectos negativos sobre la biodiversidad, el suelo y el ambiente en su totalidad (Altieri & Nicholls, 1999; Sarandón & Flores, 2014). En contraposición, la agroecología propone principios integrales, donde los sistemas biodiversos aumentan las interacciones ecológicas y son la base para construir agroecosistemas sostenibles (Gliessman, 2002). La agroecología es un movimiento sociopolítico que promueve nuevas formas de entender la producción, el procesamiento, la distribución y el consumo de alimentos, así como sus vínculos con la sociedad y la naturaleza. Se caracteriza por ser una transdisciplina científica que estudia de manera holística los agroecosistemas y los sistemas alimentarios. De esta manera, la agroecología constituye un conjunto de principios y procesos orientados a mejorar la resiliencia y la sostenibilidad de dichos

agroecosistemas, preservando su integridad social. (Wezel *et al.*, 2009; Dussi, 2025). En la agroecología, entendida como una ciencia de procesos, se priorizan las interacciones ecológicas, la dinámica de los sistemas vivos y la regeneración de funciones ecosistémicas por sobre la simple sustitución de insumos (Dussi & Flores, 2018). Este modelo permite diseñar y rediseñar agroecosistemas resilientes, capaces de sostener la producción en el tiempo mediante la autorregulación, el reciclaje interno y el fortalecimiento de las redes bióticas locales.

Uno de los componentes clave en el diseño y rediseño agroecológico es la vegetación funcional, entendida como aquella cobertura vegetal, espontánea o planificada, que aporta a las funciones ecológicas esenciales en el agroecosistema, tales como la protección y mejora del suelo, el reciclaje de nutrientes, la regulación del agua y el soporte a la biodiversidad, incluyendo la provisión de hábitat y alimento para enemigos naturales (Altieri *et al.*, 2015). Estas funciones ecológicas se pueden

traducir en servicios ecosistémicos relevantes para el agroecosistema, como el control biológico de plagas, la reducción del uso de agroquímicos, la mejora en la polinización y el aumento en la resiliencia del sistema productivo, favoreciendo así la sustentabilidad agroecológica del sistema (Gliessman, 2007; Nicholls & Altieri, 2018).

Estudios realizados en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén han demostrado que los sistemas frutícolas manejados en función del modelo agroecológico poseen una mayor riqueza y cobertura vegetal en los interfilares, lo que se traduce en biodiversidad funcional y resiliencia del agroecosistema (Dussi *et al.*, 2015; Dussi *et al.*, 2016).

Este trabajo presenta y contextualiza los resultados de un estudio realizado en cuatro establecimientos frutícolas del Alto Valle de Río Negro y Neuquén, en los que se comparó la vegetación funcional presente en los interfilares de agroecosistemas orgánicos y convencionales. A partir de los resultados obtenidos y del análisis de bibliografía, se propone reconocer el rol ecológico potencial de la vegetación funcional, entendido como su capacidad para desempeñar funciones y servicios claves dentro del agroecosistema, tales como la regulación de nutrientes, cobertura del suelo y el soporte de biodiversidad. Su preservación e incorporación planificada permite avanzar hacia estrategias de manejo más sustentables, en línea con los principios de rediseño agroecológico.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo toma como base el estudio realizado por Dussi *et al.* (2016), en el cual se relevó la vegetación funcional presente en los interfilares de cuatro agroecosistemas frutícolas de hoja caduca del Alto Valle de Río Negro y Neuquén, dos con manejo orgánico y dos con manejo convencional. El inventario florístico se construyó mediante transectas lineales de 10 metros y abarcó el período estival de los años 2012 a 2015, registrando un total de 38 especies vegetales.

A partir de dicha sistematización, se realizó un análisis ecológico funcional de cada especie vegetal con el objetivo de identificar su aporte potencial al agroecosistema. Para ello, se consideraron los siguientes criterios de análisis funcional:

- Presencia de estructuras florales reportadas como recursos nectaríferos o poliníferos.
- Presencia de características morfológicas que faciliten refugio o reproducción de artrópodos benéficos (porte bajo, cobertura densa, persistencia invernal).
- Asociación con funciones ecosistémicas como la fijación biológica de nitrógeno, control de erosión, aporte de materia orgánica o reciclaje de nutrientes.
- Mención específica en bibliografía especializada respecto a su uso como fuente de alimento, hábitat o control biológico.

Como herramientas complementarias se consultaron bases de datos botánicas y ecológicas reconocidas, tales como Trópicos (Missouri Botanical Garden), Global Biodiversity Information Facility (GBIF), CABI Invasive Species Compendium, así como catálogos nacionales (Zuloaga & Morrone, 1996; Zuloaga *et al.*, 2020). Además, se consideraron manuales regionales de flora útil y publicaciones técnico-científicas vinculadas a agroecología, biodiversidad funcional y control biológico.

Las especies vegetales fueron clasificadas en categorías funcionales según su aporte principal al agroecosistema, agrupadas en las siguientes clases:

1. Especies nectaríferas y poliníferas: proveedoras de alimento para polinizadores y enemigos naturales (por ejemplo, sírfidos, coccinélidos).
2. Especies refugio para enemigos naturales: aquellas que ofrecen microhábitats favorables para la permanencia o reproducción de artrópodos benéficos.
3. Especies que actúan como cobertura del suelo: especies que ayudan a proteger el suelo contra la erosión, conservar humedad y mejorar la estructura física.
4. Especies fijadoras de nitrógeno: principalmente leguminosas que contribuyen a mejorar la fertilidad del suelo.
5. Especies con múltiple función: aquellas que cumplen más de una función ecológica relevante.

Finalmente, se actualizó la nomenclatura científica de las especies conforme a los registros más recientes del *Catálogo de Plantas Vasculares del Cono Sur* (Zuloaga *et al.*, 2020), con el fin de garantizar precisión taxonómica.

Si bien el análisis funcional tiene carácter interpretativo se sustenta en bibliografía sólida y se propone como orientación para el diseño y rediseño agroecológico.

### 3. RESULTADOS

Del estudio realizado por Dussi *et al.*, (2016), se desprende que fueron registradas 38 especies herbáceas en los interfilares de los agroecosistemas frutícolas analizados. De ellas, 32 especies fueron relevadas en los establecimientos con manejo orgánico y 28 especies en los agroecosistemas convencionales, compartiendo 22 especies entre ambos tipos de manejo. Esta diferencia en la riqueza florística se asoció directamente con las prácticas culturales: en los agroecosistemas orgánicos, el manejo sin herbicidas ni labranzas intensivas favoreció una mayor permanencia y diversidad de especies vegetales, en comparación con los manejos convencionales.

A partir de este relevamiento, se analizó el rol ecológico potencial de cada especie vegetal, se consideró su aporte como fuente de alimento (néctar y polen), refugio para enemigos naturales, cobertura del suelo y fijación de nitrógeno atmosférico. En la Tabla 1 se presenta el análisis funcional, la lista de nombres científicos actualizada, la familia botánica correspondiente y la referencia bibliográfica que respalda la asignación del rol ecológico potencial. Se puede observar que la presencia de vegetación espontánea o planificada en los interfilares de agroecosistemas frutícolas no solo cumple funciones físicas (como cobertura o control de erosión), sino que aporta funciones y servicios ecosistémicos claves para la resiliencia agroecológica. Diversas especies vegetales ofrecen alimento (néctar y polen) a polinizadores y enemigos naturales, actúan como refugio para enemigos naturales, o incluso fijan nitrógeno atmosférico en el caso de leguminosas.

En la tabla 2 se observa la comparación de atributos de la vegetación funcional entre sistemas frutícolas con manejo orgánico y convencional. La heterogeneidad vegetal presente en los agroecosistemas orgánicos ofrece una disponibilidad de recursos tróficos más diversa tanto en el tiempo como en el espacio, lo que favorece a polinizadores y enemigos naturales, como parasitoides y depredadores (Nicholls & Altieri, 2004; Landis *et al.*, 2000).

Esta diversidad vegetal contribuye a reducir la necesidad de insumos externos y, en consecuencia, promueve la sustentabilidad del agroecosistema (Altieri & Nicholls, 1999; Gliessman, 2002). Asimismo, la presencia de leguminosas como *Trifolium repens*, *Medicago lupulina* y *Vicia sativa* en los agroecosistemas orgánicos refuerza su valor funcional por su capacidad de fijación biológica de nitrógeno y su floración prolongada, útil como recurso trófico. De esta manera, se puede inferir que la elección consciente de permitir o fomentar estas especies vegetales en el agroecosistema contribuye a la conservación de biodiversidad, favorece el control natural de plagas y enfermedades, restableciendo la homeostasis del sistema y reduciendo la dependencia de insumos costosos, lo que, a su vez, mejora tanto la productividad como el ambiente.

Se identificaron especies vegetales con roles combinados como cobertura vegetal, alimento para benéficos y mejoradoras del suelo, lo que aumenta la multifuncionalidad del agroecosistema. Este hallazgo coincide con lo planteado por Gliessman (2002), quien señala que la diversidad funcional y la redundancia ecológica son claves para lograr agroecosistemas estables, resilientes y menos dependientes de insumos externos.

El estudio de Dussi *et al.* (2016) demostró que, en los agroecosistemas convencionales, algunas especies como *Cynodon dactylon* y *Taraxacum officinale* presentaron niveles de dominancia elevados (clase IV), lo que sugiere una tendencia hacia la homogeneización del interfilare, típica de agroecosistemas simplificados. En cambio, en los agroecosistemas orgánicos, se observó una distribución más equitativa de las especies vegetales, con predominio de clases I y II, lo cual refleja una mayor diversidad funcional y una ausencia de dominancia ecológica, favoreciendo la coexistencia y la resiliencia del sistema. La riqueza, el porcentaje de cobertura vegetal y el número de familias botánicas resultaron significativamente mayores en los agroecosistemas de manejo orgánico ( $p < 0,05$ ). Entre las familias botánicas más representadas se encontraron Poaceae, Fabaceae y Asteraceae, presentes en ambos tipos de manejo, aunque con mayor abundancia y diversidad interna en los agroecosistemas orgánicos. Estos resultados refuerzan la hipótesis de que una menor

Tabla 1. Análisis funcional de especies vegetales registradas en interfilares de sistemas frutícolas del Alto Valle.

Nombre científico actualizado	Nombre vulgar	Familia botánica	Rol ecológico potencial
<i>Artemisia verlotorum</i>	Yuyo San Vicente	Asteraceae	Refugio para enemigos naturales; cobertura del suelo (Altieri & Nicholls, 1999)
<i>Brassica campestris</i>	Mostacilla	Brassicaceae	Alimento para polinizadores (Altieri & Nicholls, 1999)
<i>Bromus catharticus var. rupestris</i>	Cebadilla pampeana	Poaceae	Cobertura del suelo; control de erosión (Landis et al., 2000)
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bolsa de pastor	Brassicaceae	Alimento para sírfidos y abejas (Landis et al., 2000)
<i>Chenopodium hircinum</i>	Quinoa	Amaranthaceae	Cobertura del suelo (Gliessman, 2002)
<i>Cichorium intybus</i>	Radicheta	Asteraceae	Alimento para polinizadores (Nicholls & Altieri, 2004)
<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo negro	Asteraceae	Alimento para polinizadores; Refugio para enemigos naturales (Nicholls & Altieri, 2004)
<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela	Convolvulaceae	Alimento para polinizadores; hospedante ocasional de plagas (Landis et al., 2000)
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramilla	Poaceae	Cobertura del suelo (Landis et al., 2000)
<i>Dactylis glomerata</i>	Pasto ovillo	Poaceae	Refugio para enemigos naturales; cobertura del suelo (Landis et al., 2000)
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pasto cuatesma	Poaceae	Cobertura ligera del suelo (Gliessman, 2002)
<i>Diplofaxis tenuifolia</i>	Flor amarilla	Brassicaceae	Alimento para enemigos naturales (Nicholls & Altieri, 2004)
<i>Distichlis spicata</i>	Pelo de Chancho	Poaceae	Cobertura en suelos salinos (Gliessman, 2002)
<i>Festuca sp.</i>	Festuca	Poaceae	Cobertura del suelo (Gliessman, 2002)
<i>Galinosa parviflora</i>	Albahaca silvestre	Asteraceae	Alimento para enemigos naturales (Altieri & Nicholls, 1999)
<i>Hoffmannseggia glauca</i>	Porotillo	Fabaceae	Fijadora de nitrógeno; cobertura del suelo (Altieri & Nicholls, 1999)
<i>Lactuca serriola</i>	Lechuga salvaje	Asteraceae	Alimento para polinizadores; hospedante ocasional de plagas (Landis et al., 2000)
<i>Lolium multiflorum</i>	Ray gras anual	Poaceae	Cobertura del suelo (Gliessman, 2002)
<i>Lolium perenne</i>	Ray gras perenne	Poaceae	Cobertura del suelo; Refugio para enemigos naturales (Gliessman, 2002)
<i>Malva parviflora</i>	Malva	Malvaceae	Alimento para polinizadores; Refugio para enemigos naturales (Altieri & Nicholls, 1999)
<i>Medicago lupulina</i>	Lupulina	Fabaceae	Fijadora de nitrógeno; alimento para enemigos naturales (Altieri & Nicholls, 1999)
<i>Melilotus albus</i>	Trébol de olor blanco	Fabaceae	Floración abundante; fijación de nitrógeno (Nicholls & Altieri, 2004)
<i>Melilotus officinalis</i>	Trébol de olor amarillo	Fabaceae	Floración y fijación de nitrógeno (Nicholls & Altieri, 2004)
<i>Panicum capillare</i>	Paja voladora	Poaceae	Cobertura parcial (Landis et al., 2000)
<i>Plantago lanceolata</i>	Siete venas	Plantaginaceae	Refugio para enemigos naturales (Gliessman, 2002)
<i>Polygonum aviculare</i>	Sanguinaria	Polygonaceae	Cobertura de suelos disturbados (Gliessman, 2002)
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Portulacaceae	Cobertura del suelo en periodo estival (Landis et al., 2000)
<i>Rumex crispus</i>	Lengua de Vaca	Polygonaceae	Cobertura de suelos húmedos (Gliessman, 2002)
<i>Setaria verticillata</i>	Cola de zorro	Poaceae	Cobertura de suelo (Landis et al., 2000)
<i>Sisymbrium irio</i>	Mostacilla común	Brassicaceae	Floración de invierno; alimento para enemigos naturales (Nicholls & Altieri, 2004)
<i>Sonchus oleraceus</i>	Cerraja	Asteraceae	Alimento para polinizadores (Altieri & Nicholls, 1999)
<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo de Alepo	Poaceae	Cobertura del suelo (Landis et al., 2000)
<i>Stellaria media</i>	Capiquí	Caryophyllaceae	Flor temprana; alimento para enemigos naturales (Altieri & Nicholls, 1999)
<i>Tagetes minuta</i>	Chinchilla	Asteraceae	Flor nectarífera (Nicholls & Altieri, 2004)
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Asteraceae	Nectarífera abundante; hospedante de plagas (Altieri & Nicholls, 1999)
<i>Trifolium pratense</i>	Trébol rojo	Fabaceae	Fijadora de nitrógeno; alimento para abejas (Nicholls & Altieri, 2004)
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	Fabaceae	Fijadora de nitrógeno; recurso floral constante (Nicholls & Altieri, 2004)
<i>Vicia sativa</i>	Vicia	Fabaceae	Fijadora de nitrógeno; cobertura del suelo y néctar (Nicholls & Altieri, 2004)

Fuente: Basado en el estudio de Dussi et al., (2016)

intervención antrópica genera ambientes más heterogéneos y ecológicamente complejos (Tabla 2).

Respecto a las funciones ecológicas identificadas, los sistemas orgánicos presentaron

**Tabla 2.** Comparación de atributos de la vegetación funcional entre sistemas frutícolas con manejo orgánico y convencional en el Alto Valle.

Variable	Manejo Orgánico	Manejo Convencional
Riqueza (promedio/parcela)	6,42 ± 0,58	4,29 ± 0,41
Total de especies registradas	32 especies	28 especies
% de cobertura vegetal	85,3% ± 4,1	77,7% ± 3,8
Número de familias botánicas	11 familias	8 familias
Familias predominantes	Poaceae, Fabaceae, Asteraceae	Poaceae, Fabaceae, Asteraceae
Clase de presencia dominante	I y II (distribución pareja, sin dominancia)	IV (especies dominantes: <i>Cynodon dactylon</i> )
Especies nectaríferas/poliníferas	14 especies	6 especies
Especies que brindan refugio a enemigos naturales	12 especies	4 especies
Especies que integran la cobertura vegetal	18 especies	9 especies
Especies fijadoras de nitrógeno	6 especies ( <i>Trifolium</i> , <i>Vicia</i> , <i>Medicago</i> , etc.)	2 especies
Especies multifuncionales (2+ funciones)	10 especies ( <i>Tagetes minuta</i> , <i>Trifolium repens</i> , etc.)	3 especies ( <i>Taraxacum officinale</i> , etc.)
Potencial como hábitat de enemigos naturales	Alto (estructura diversa + floración prolongada)	Bajo (flora simplificada y pobre recurso trófico)

Fuente: Basado en el estudio de Dussi et al. (2016)

un mayor número de especies nectaríferas/poliníferas, que ofrecen refugios a enemigos naturales y especies fijadoras de nitrógeno, generando hábitats más complejos para enemigos naturales y contribuyendo a la resiliencia del agroecosistema. La distribución de las principales funciones ecológicas aportadas por la vegetación funcional se representa gráficamente en la Figura 1.

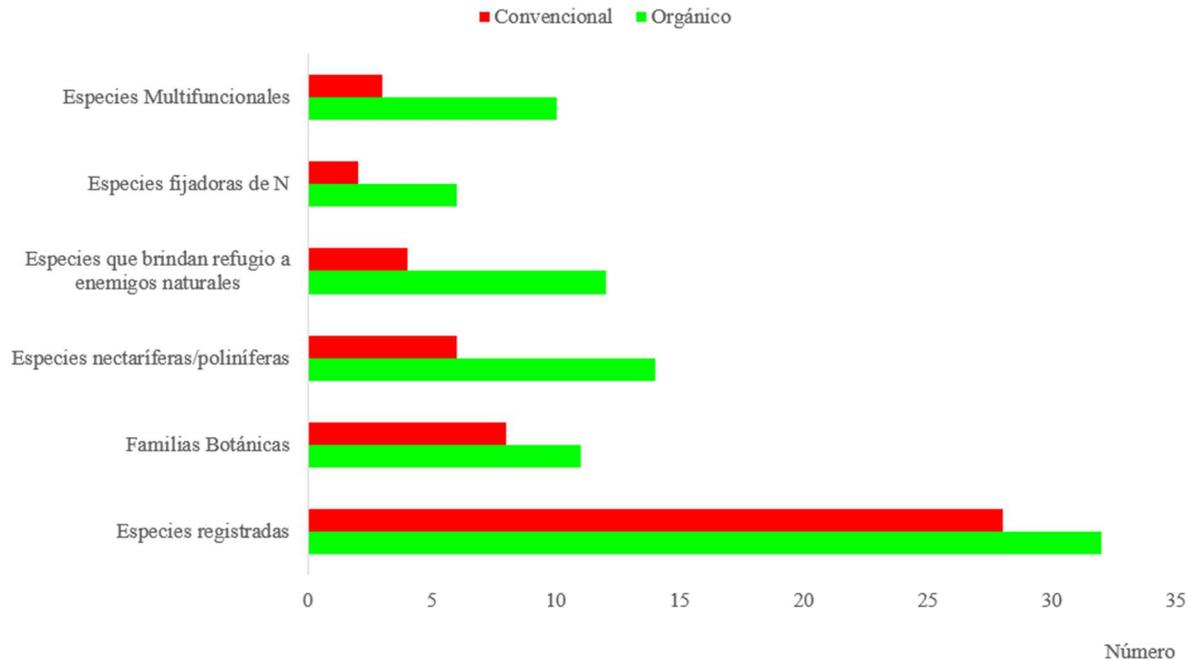
Estos resultados refuerzan la importancia de la biodiversidad funcional como estrategia clave para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas frutícolas del Alto Valle.

#### 4. CONCLUSIÓN

La vegetación funcional presente en los interfilares de sistemas frutícolas cumple roles claves en la provisión de funciones y servicios ecosistémicos que fortalecen la resiliencia agroecológica. Los agroecosistemas con manejo orgánico mostraron mayor riqueza de especies, cobertura vegetal y diversidad funcional, favoreciendo hábitats más complejos para artrópodos benéficos. La presencia de plantas nectaríferas, refugios para enemigos naturales y especies fijadoras de nitrógeno permite sostener poblaciones de artrópodos benéficos, mejorar la estructura del suelo y disminuir la dependencia de insumos externos. Estas características potencian la estabilidad productiva y ecológica del agroecosistema. Promover la conservación y manejo de la vegetación funcional no solo responde a criterios ecológicos, sino también a necesidades productivas de largo plazo, consolidando estrategias de manejo más sustentables. A partir de estos resultados, se destaca la importancia de reconocer y valorar el rol de la vegetación funcional, tanto espontánea como planificada, como parte integral del diseño y rediseño agroecológico de sistemas frutícolas.

#### 5. REFERENCIAS

- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. 1999. Biodiversity, ecosystem function and insect pest management in agricultural systems. In W. W. Collins & C. O. Qualset (Eds.), Biodiversity in agroecosystems (pp. 69–84). CRC Press.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. 2004. Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable. PNUMA.
- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. A. 2015. Agroecología y resiliencia frente a crisis alimentarias y cambio climático. FAO. <https://www.fao.org/3/i3849s/i3849s.pdf>



Fuente: Basado en el estudio de Dussi et al., 2016

**Figura 1.** Distribución de funciones ecológicas aportadas por la vegetación funcional en sistemas frutícolas del Alto Valle.

- Dussi, M. C., & Flores, L. B. 2018. Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático. *Inter Disciplina*, 6(14), 129–153. <https://revistas.unam.mx/index.php/inter/article/view/63384>
- Dussi, M. C., Flores, L. B., & Fernández, C. 2015. Aplicación de principios ecológicos en el estudio de agroecosistemas frutícolas. V Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52516>
- Dussi, M. C., Flores, L. B., & Fernández, C. 2016. Estudio de la vegetación funcional en distintos agroecosistemas frutícolas. V Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52515>
- Dussi, M.C. 2025. Evaluación de agroecosistemas frutícolas de hoja caduca. Tesis doctoral. 287pag.
- Gliessman, S. R. 2002. *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Gliessman, S. R. 2007. *Agroecology: The ecology of sustainable food systems* (2nd ed.). CRC Press.
- Landis, D. A., Wratten, S. D., & Gurr, G. M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45, 175–201. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175>
- Nicholls, C. I., & Altieri, M. A. 2004. Designing species-rich agroecosystems for pest management: A review. *Ecological Engineering*, 22(3), 239–249. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2004.06.001>
- Nicholls, C. I., & Altieri, M. A. 2018. Agroecology: Principles for the conversion and redesign of farming systems. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(6), 605–614. <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1399685>
- Sarandón, S. J., & Flores, C. C. 2014. *Agroecología: el enfoque sustentable en la agricultura* (2.ª ed.). EdUNLP.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., & David, C. 2009. Agroecology as a science, a movement and a practice. *Sustainable Agriculture*, 2, 27–43.
- Zuloaga, F. O., & Morrone, O. 1996. *Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina* (Vols. 1–2). Missouri Botanical Garden Press.
- Zuloaga, F. O., Belgrano, M. J., & Morrone, O. 2020. *Catálogo de Plantas Vasculares del Cono Sur*. Instituto de Botánica Darwinion (CONICET). <http://www.darwin.edu.ar>