



## **A4-392 Análisis de biodiversidad vegetal vascular en agroecosistemas frutícolas del mediterráneo chileno, y las oportunidades de conservación biológica por cumplimiento de estándares de mercados de destino**

Alejandra E. Muñoz<sup>1</sup> y Néstor Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio Fauna Australis, Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile  
Alejandra E. Muñoz ([aemunoz@uc.cl](mailto:aemunoz@uc.cl)); Néstor Ramírez ([nbramire@uc.cl](mailto:nbramire@uc.cl))

### **Resumen**

La fruticultura en Chile se desarrolla principalmente en la zona mediterránea donde hay mayor riqueza, endemismo y amenaza de su flora. Actualmente, las normas de gestión exigidas por mercados extranjeros, demandan el incremento de la biodiversidad predial. En este contexto se evaluó la riqueza, cobertura, el porcentaje de especies nativas y la diversidad de las plantas vasculares de distintos hábitats intra-prediales en 10 predios frutícolas del área mediterránea. Riqueza, cobertura y diversidad se compararon entre hábitats con y sin manejo y entre distintos hábitats intra-prediales, y se identificaron las especies más representativas. Se registraron 120 especies, de las cuales 14% fueron nativas. La vegetación estuvo dominada por malezas. Hubo mayor riqueza y cobertura en hábitats no manejados versus los manejados. Tanto para fomentar la conservación biológica como para cumplir con las exigencias de mercado se recomienda revegetar los hábitats sin manejo con flora nativa y funcional.

**Palabras-clave:** biodiversidad vegetal predial, fruticultura de exportación, mediterráneo chileno, conservación de biodiversidad.

### **Abstract**

Chilean fruit production is located mainly in the Mediterranean area where there are greater species richness, endemism level and threatened flora. Currently, standards for exportation required by target markets, demand an increment of farm biodiversity. In this context species richness, coverage, percentage of native species and diversity of the vascular plants of different intra-farm habitats were evaluated in 10 fruit farms of the Mediterranean area. Species richness, coverage and diversity were compared among habitats with and without management and between different intra-farm habitats, and the most representative species were identified. 120 species were recorded, being 14% of them native species. The vegetation was dominated by weeds. There were more species richness and vegetal coverage in unmanaged compared with managed habitats. Both to encourage biological conservation and to meet market requirements, it is recommended revegetate unmanaged habitats with native and functional flora.

**Keywords:** farm plant biodiversity, fruit production for exportation, Chilean Mediterranean, biological conservation.

### **Introducción**

La relación entre agricultura y biodiversidad es compleja. Por un lado, la agricultura ha sido identificada como una de las principales causantes de pérdida de biodiversidad a nivel mundial (Vandermeer & Perfecto, 1997; Norris, 2008). Por otro lado, la agricultura se beneficia directamente de la biodiversidad genética, de especies y ecosistémica (Lockwood 1999), y de sus servicios ecosistémicos (reciclaje de nutrientes, el control plagas, entre otros) (Altieri, 1999).



El conocimiento de la biodiversidad presente en los agroecosistemas toma particular relevancia en Chile, debido a que el área donde se concentra la riqueza y endemismo de la biota con alta prioridad en conservación (*hotspot*) (Myers et al., 2000), también contiene la mayoría de la superficie agrícola nacional (INE, 2007).

La zona mediterránea contiene la mayor superficie de frutales del país (INE, 2007), cuyo principal destino es la exportación. Es además un área con escasa protección de la biodiversidad en Áreas Protegidas del Estado. Por ende su conservación también depende de los manejos que se realicen en la matriz agrícola (Muñoz & Vianna, 2012).

Los mercados de destino (principalmente Norteamérica y Unión Europea) exigen a sus proveedores normas de certificación con requerimientos en cuanto al conocimiento y protección de biodiversidad predial. El principal protocolo implementado es GlobalGap pero hay otros como Leaf y RainForest Alliance, que presentan mayor exigencia con medidas específicas tales como generar bandas de vegetación con flora nativa, hábitat de anidación y disponer una cierta superficie para conservación. Actualmente, Chile no está cumpliendo con sus estándares en estas temáticas, y existe un desconocimiento generalizado de quienes trabajan en los predios sobre la biodiversidad que albergan y su estado.

El objetivo del trabajo es evaluar la diversidad vegetal vascular presente en algunos predios frutícolas del mediterráneo, para indagar su composición y variabilidad entre hábitats intra-prediales, desde la perspectiva de su rol en conservación biológica y su potencial efecto en la funcionalidad del agroecosistema.

### **Metodología**

Se evaluaron 10 predios frutícolas de exportación ubicados en el valle de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins (34°, 22' LS), en la zona central de Chile. En su conjunto producen uva de mesa, kiwi, manzano, cerezas y uva vinífera; con superficies que varían entre 15 y 122 ha. Estos predios fueron muestreados en dos campañas, una en enero y otra en abril de 2015, con 12 días de trabajo en terreno efectivo.

En las visitas previas al muestreo se distinguieron cinco hábitats intra-prediales; tres de ellos en sitios manejados: sobre-hilera, entre-hilera y borde de cultivo; y dos en sitios sin manejo: canal de riego y zona no productiva. En cada uno de estos cinco hábitats de cada predio, se realizaron cuatro transectas al azar, cada transecta consistente en 10 parcelas de 1m<sup>2</sup> donde se registró la riqueza, cobertura vegetal absoluta y relativa a cada especie. Cada especie fue clasificada según su origen biogeográfico, el estado de conservación de acuerdo con el Reglamento de Clasificación de Especies nacional (RCE), la presencia de endemismo y su eventual condición de maleza (Matthei, 1995).

Para cada hábitat se identificaron las especies más representativas, las cuales ocuparon el 10% o más de la cobertura vegetal relativa (Ettiene y Prado, 1982). Adicionalmente, se indagó sobre la diferencia de cobertura, riqueza e índice de diversidad de Shannon entre los hábitats con y sin manejo agrícola, y entre los distintos hábitats intra-prediales a través del test de Kruskal-Wallis. Cuando se encontraron diferencias significativas se realizó un análisis *a posteriori* de dichas variables entre los diferentes hábitats a través de la prueba de Mann-Whitney. Finalmente se evaluó la existencia de correlación entre la superficie predial y la riqueza de especies, utilizando el coeficiente de Pearson.

## Resultados y discusiones

Se encontró un total de 120 especies de plantas vasculares, de las cuales el 14,2% correspondieron a especies nativas, dos especies endémicas de la zona central de Chile (*Kageneckia angustifolia* y *Dasyphyllum diacanthoides*) (Instituto de Botánica Darwinion, 2015) y la primera de ellas con problemas de conservación (Casi Amenazada según RCE). El conjunto correspondió a 46 familias, siendo las más representadas Poaceae (17 especies) y Asteraceae (13). El 65,8% de la flora corresponde a malezas, con alrededor de un tercio de ellas consideradas muy serias (Matthei, 1995).

Más de la mitad de los predios en hábitats manejados (entre-hilera, sobre-hilera y borde de cultivo) tuvieron a la correhuela (*Convolvulus arvensis*), la pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*) y el hualcacho (*Echinochloa colonum*) como especies representativas, mientras que en el canal de riego la galega (*Galega Officinalis*) y el duraznillo (*Polygonum aviculare*), fueron representativas en más del 50% de los predios. Todas estas especies son consideradas malezas muy serias, con efectos negativos en producción (Matthei, 1995). En las zonas no productivas hubo heterogeneidad en las especies representativas, entre ellas algunas nativas como espino (*Acacia caven*) y boldo (*Peumus boldus*) y malezas como zarzamora (*Rubus ulmifolius*).

En general, la proporción de especies nativas fue baja (Tabla 1), particularmente en hábitats con manejo agrícola, y la abundancia estuvo dominada por malezas. La generalizada mayor cobertura y riqueza en hábitats sin manejo es presumible que sea resultado de esa ausencia de manejo, el cual incluye la aplicación de herbicidas. La mayor cobertura y riqueza de la sobre-hilera respecto a la entre-hilera es presumiblemente por la mayor disponibilidad de agua en la sobre-hilera por riego tecnificado. Mientras que la mayor riqueza y cobertura del borde respecto al interior del cuartel podría deberse a la mayor luminosidad y posible menor intensidad de manejo en esa área (Tabla 2). La baja presencia de especies nativas en hábitats manejados se debe a que las especies nativas encontradas corresponden principalmente a plantas arbóreas y arbustivas, tipos biológicos que no suelen estar presentes dentro de los cuarteles. Esto denota un carácter hostil del hábitat manejado para la flora nativa.

El que no exista una relación entre la riqueza de especies de un predio y su superficie puede deberse a que predios más grandes no tienen necesariamente más zonas no productivas donde podría desarrollarse mayor biodiversidad vegetal. Se ha reportado que la biodiversidad en agroecosistemas está influida positivamente por una mayor variabilidad en el paisaje intra-predial compuesto de una mezcla de cultivos y hábitats no cultivados (Bengtsson et al., 2005).

Bajo estos patrones observados, escasamente estos predios aportan en conservación de especies nativas en la matriz agrícola y no cumplen con los requerimientos, como los anteriormente señalados, de normas exigentes en esas temáticas (Leaf y RAS).

En países desarrollados como Estados Unidos y países europeos, el estado provee de financiamiento para que los agricultores voluntariamente realicen mejoras ambientales (entre éstas conservación biológica) a través de los esquemas agro-ambientales (Donald y Evans, 2006; USDA-FAS, 2015). En Chile esto está recién comenzando en fruticultura el cual es el sector más exportador, bajo el aliciente de conseguir la apertura del mercado. Desde la perspectiva conservacionista esta es una buena noticia, sobre todo considerando la coincidencia del hotspot con el área agrícola (Muñoz y Vianna, 2012).

**TABLA 1.** Riqueza, cobertura vegetal, índice de diversidad y porcentaje de especies nativas por tipo de hábitat intra-predial.

Predio	Riqueza	Cobertura	Índice de Shannon	% nativas
(Promedio $\pm$ Desviación estándar)				
EH	1,47 $\pm$ 1,28	18,02 $\pm$ 20,85	0,78 $\pm$ 0,67	6,5
SH	2,14 $\pm$ 1,5	18,95 $\pm$ 16,05	1,08 $\pm$ 0,66	7,5
BC	3,49 $\pm$ 2,43	41,75 $\pm$ 20,56	1,4 $\pm$ 0,52	6,7
CR	5,3 $\pm$ 3,66	67,88 $\pm$ 25,39	1,56 $\pm$ 0,47	11,7
ZNP	3,38 $\pm$ 2,84	66,41 $\pm$ 32,68	1,01 $\pm$ 0,56	16,2

SH =sobre-hilera; EH =entre-hilera; BC=borde de cultivo; CR=canal de riego; ZNP=zona no productiva

**TABLA 2.** Variaciones estadísticamente significativas de riqueza y cobertura entre distintos hábitats intra-prediales

Tendencia	N° de predios*
Mayor cobertura en hábitats no manejados vs. manejados	8
Mayor riqueza en hábitats no manejados vs. manejados	6
Mayor cobertura y riqueza en sobre-hilera vs. entre-hilera	7
Mayor cobertura y riqueza en borde de cultivo vs. entre-hilera y sobre-hilera	$\geq 7$

\* = N total igual a 10

El desafío es encontrar elementos dentro de la biota nativa que brinden funcionalidad al agroecosistema, y así los agricultores se sientan más motivados a implementar los cambios en sus predios. Es por esto recomendamos revegetar con especies nativas en canales de riego y zonas no productivas. Como criterios de selección proponemos: a) considerar especies con problemas de conservación; b) representar distintos tipos biológicos dado que brindan distintos servicios ecosistémicos; c) escoger especies que en su conjunto presenten prolongada floración en el año, y así brinde recursos a polinizadores y enemigos naturales de plagas como polen floral extra-floral, néctar y sitios de hibernación (Nicholls, 2006); d) que tengan facilidad de establecimiento y e) que estén disponibles en viveros.

### Conclusiones

Los predios presentaron un bajo porcentaje de especies nativas, principalmente en hábitats manejados. Hubo mayor riqueza y cobertura vegetal en hábitats no manejados respecto a los manejados. La mayor abundancia y especies representativas en canales de riego y cuarteles frutales, correspondieron a malezas. En consecuencia, escasamente estos predios aportan en conservación de flora nativa en la matriz agrícola y no cumplen con los requerimientos de normas exigentes en biodiversidad predial. Se recomienda la revegetación con especies nativas y funcionales en hábitats no productivos.

### Agradecimientos



Este estudio fue desarrollado en el marco del Proyecto: “Desarrollo de indicadores de biodiversidad para aumentar la competitividad de la Fruticultura de exportación de la Región de O’Higgins a la Unión Europea” (40000016), financiado con recursos CONICYT en el marco de la ERI de la Región de O’Higgins.

### Referencias bibliográficas

- Altieri MA (1999) The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 19–31.
- Bengtsson J, J Ahnstrom, & AC Weibull (2005) The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42: 261-269.
- Donald PF & AD Evans (2006) Habitat connectivity and matrix restoration: the wider implications of agri-environment schemes. *Journal of Applied Ecology*, 43: 209–218.
- Etienne M & C PRADO (1982) Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. *Ciencias Agrícolas N°10*, Universidad de Chile, Santiago, 120 pp.
- INE (2007) Censo Agropecuario 2007. Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago, Chile. [www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/censos\\_agropecuarios/censo\\_agropecuario\\_07.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/censos_agropecuarios/censo_agropecuario_07.php). Con acceso 25 de abril de 2015
- Instituto de Botánica Darwinion (2015). Flora del Cono Sur: catálogo de Plantas Vasculares. <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/Generos.asp>. Con acceso el 10 de mayo de 2015.
- Lockwood JA (1999) Agriculture and biodiversity: finding our place in this world. *Agriculture and Human Values*, 16:365-379.
- Matthei O (1995) Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta impresores, Santiago, 545pp.
- Muñoz AE & J Vianna (2012) El desafío de la biodiversidad en la agricultura. *Agronomía y Forestal*, 46: 8-13.
- Myers N., RA Mittermeier, CG Mittermeier, GAB Da Fonseca & J Kent (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Nicholls C (2006) Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. *Agroecología*, 1: 37-48.
- Norris K (2008) Agriculture and biodiversity conservation: opportunity knocks. *Conservation Letters*, 1: 2-11.
- United States Department of Agriculture – Farm Service Agency.(2015) Conservation Programs. <http://www.fsa.usda.gov/programs-and-services/conservation-programs/index>. Con acceso 30 de abril de 2015.
- Vandermeer, J & I Perfecto (1997) The Agroecosystem: A need for the Conservation Biologist’s Lens. *Conservation Biology*, 11(3): 591-592.