

# Análisis comparativo del componente vegetal de la biodiversidad en sistemas de producción hortícola familiar del Cordón Hortícola de La Plata (CHLP), Provincia de Buenos Aires, Argentina. Su importancia para la transición agroecológica.

Fernandez, Valentina Isabel<sup>1</sup> & Mariana Edith Marasas

Curso de Agroecología, Facultad de Cs. Agrarias y Forestales de la UNLP, Calle 60 y 119, La Plata;  
<sup>1</sup>valentinafw@gmail.com

Fernandez, Valentina Isabel; Mariana Edith Marasas (2015) Análisis comparativo de la riqueza de especies y familias botánicas en sistemas de producción hortícola familiar del Cordón Hortícola de La Plata (CHLP), Provincia de Buenos Aires, Argentina. Su importancia para la transición agroecológica. Rev. Fac. Agron. Vol 114 (Núm. Esp.1): 15-29

Los agroecosistemas altamente tecnificados y dependientes de insumos, generan una alta uniformidad, reemplazando gran diversidad de especies y genotipos por pocas especies y genes de valor comercial. La biodiversidad es el componente principal para la autorregulación de los agroecosistemas y el aumento de la diversidad vegetal es una vía para restaurar servicios ecológicos necesarios en la producción. Ciertos sectores de la agricultura familiar mantienen diversidad biológica y variedades locales adaptadas al medio en sus predios. Se caracterizó la vegetación espontánea y cultivada en sistemas familiares del CHLP, con manejo convencional (TC) y de base ecológica (TEco). Se relevaron la riqueza de especies y familias de vegetación espontánea, el número de especies en flor y la riqueza de cultivos, en los ambientes Frontera (F), Borde (B) y Lote Cultivado (LC). En relación a la vegetación espontánea, en los TC la riqueza de familias y especies y el número de especies en flor de todo el predio fue menor que en los TEco (Prueba LSD de Fisher al 5%). Las diferencias más pronunciadas entre tratamientos se observaron en LC. La F fue el ambiente donde se registró la mayor riqueza de familias y de especies en ambos tratamientos. En relación a la riqueza de cultivos, las diferencias entre tratamientos no mostraron el mismo patrón en los estudios de caso. Los agroecosistemas familiares con producción al aire libre, constituyen reservorios importantes de agrobiodiversidad, principalmente en sus ambientes seminaturales. Estos son ambientes a tener en cuenta en el manejo y diseño de los procesos de transición agroecológica.

**Palabras clave:** agroecología, riqueza específica, riqueza de familias botánicas, horticultura.

Fernandez, Valentina Isabel; Mariana Edith Marasas (2015) Comparative analysis of species and botanical families richness in family horticultural production of the Horticultural Belt of La Plata (CHLP), Province of Buenos Aires, Argentina. Its importance for agro-ecological transition. Rev. Fac. Agron. Vol 114 (Núm. Esp.1): 15-29

Agro-ecosystems which are dependent on high technology and chemical products generate great uniformity, replacing the wide diversity of species and genotypes with a few species and genes of commercial value. Biodiversity is the main approach for the auto-regulation of agro-systems and the increase in vegetable diversity is one way to restore ecological services which are necessary for production. Some sectors of family agriculture maintain biological diversity in their vegetable gardens with local varieties adapted to the environment. Spontaneous and cultivated vegetation in family systems of the CHLP were categorized as conventional (TC) and ecological (TEco). The richness of species and families of spontaneous vegetation were revealed, the number of species in flower and the richness of crops in the Fronts (F), Border (B) and Cultivated Plots (CP). The richness of families and species and the number of species in flower of the whole farming are in the TC was found to be less than those of the TEco (LSD Fisher test at 5%). The most pronounced differences between treatments were observed in the LC. The F was the environment where there was registered the major richness of families and of species in both treatments. Regarding crops richness, differences between treatments differed in each study case. Family agro-systems with open air production constitute important reservoirs of agro-biodiversity, especially in their semi-natural environments. These environments are therefore important to consider when designing processes of agro-ecological transition.

**Key words:** agro-ecology, richness of species, botanic families richness, horticulture.

Recibido: 10/05/2015

Aceptado: 20/08/2015

Disponible on line: 01/10/2015

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

## INTRODUCCIÓN

En el mundo, el 70 % de los ambientes terrestres está utilizado por alguna forma de agricultura, ganadería o actividad forestal (Pimentel *et al.*, 1992 en Gliessman, 2002). En algunos de estos ambientes modificados, se han instalado sistemas agropecuarios (agroecosistemas) muy tecnificados y dependientes de insumos externos, los cuales determinan una alta homogeneidad, reemplazando gran diversidad de especies y genotipos por pocas especies y genes de valor comercial. Por lo tanto, este modelo productivo, que se erige hoy como dominante y es propuesto como modelo a alcanzar por varios sectores del agro y desde las políticas agropecuarias de algunos gobiernos, genera una alta uniformidad a nivel de campo y paisaje (Sans *et al.*, 2007).

Sin embargo, no todas las prácticas de manejo dentro de la actividad agropecuaria poseen la misma influencia sobre la agrobiodiversidad (Donald *et al.*, 2006; Hole *et al.*, 2004; Holzschuh *et al.*, 2008; Hyvönen *et al.*, 2003; Roschewitz *et al.*, 2005), ya que existen estrategias de manejo menos agresivas con el ambiente. Ciertos sectores de la agricultura familiar<sup>1</sup> poseen un importante rol en el mantenimiento de la diversidad biológica y de variedades locales adaptadas al medio (Cittadini *et al.*, 2005; FAO, 2014), además de conservar diversidad de prácticas de manejo. Alrededor del 80% de las producciones de la cadena hortícola en nuestro país pertenecen a la agricultura familiar (IICA, 2007 en Argerich *et al.*, 2011). En la zona del Cinturón Hortícola de La Plata (CHLP) se han realizado algunos trabajos de investigación, orientados a identificar la agrobiodiversidad presente en los sistemas productivos (Stupino *et al.*, 2004; Paleologos *et al.*, 2007; Baloriani *et al.*, 2010; Marasas *et al.*, 2011). Los mismos, constataron que la biodiversidad, tanto vegetal como de artropodofauna, es menor en sistemas convencionales comparados con aquellos bajo manejo orgánico u agroecológico. Los tipos de agricultura resultantes de la aplicación de los principios y conceptos de la Agroecología, en el camino de recrear agroecosistemas más sustentables, se definen como aquella agricultura de base ecológica que promueve la conservación de los recursos naturales y el mantenimiento de las funciones de los ecosistemas en defensa de la producción de alimentos saludables, seguros y culturalmente diversos, además de una forma de comercio, distribución y de mercado locales (Caporal, 2009). Los sistemas manejados desde el enfoque agroecológico, se caracterizan por tener un número importante de cultivos (con diversidad espacial y temporal), requerir menos insumos externos para su producción y en muchos casos, la conservación de técnicas artesanales y tradicionales (Elverdín *et al.*, 2005; Suso *et al.*, 2013), así como también de saberes locales asociados al uso de especies de la flora nativa (Eyssartier, 2011).

<sup>1</sup>Las características más emblemáticas de la agricultura familiar pasan por su tamaño pequeño/mediano, la mayoritaria utilización de mano de obra familiar, una fuente de ingresos proveniente de producción propia y la residencia en el propio campo o en el centro de servicios más cercano (Loewy, 2009).

La biodiversidad, desde dicho enfoque, es el componente principal para restaurar la autorregulación de los agroecosistemas a partir de garantizar numerosas funciones ecológicas (Altieri, 1999; Andow, 1991; Martín-López *et al.*, 2007; Pascual & Perrings, 2007; Swift *et al.*, 2004). Las mismas son definidas como la capacidad y/o potencialidad de proveer servicios que satisfagan a la sociedad (Groot *et al.*, 2002 en Martín-López *et al.*, 2007). En la práctica, incrementar la biodiversidad intra y extra cultivo en el espacio y en el tiempo, condiciona el aumento de las interacciones biológicas y los sinergismos positivos entre los componentes de la misma (Altieri, 1999).

Dentro de la agrobiodiversidad, las plantas, como productores primarios, representan el componente basal en la mayoría de los ecosistemas (Blanco & Leyva, 2007). La vegetación presente en un agroecosistema, tanto la cultivada como la asociada y/o espontánea (Vandermeer & Perfecto, 1995; Fernández & Marasas, 2009) tiene un valor incalculable, ya que se vincula directamente con numerosas funciones ecológicas como el control de la erosión, la formación y mantenimiento de suelos fértiles, la purificación del agua, y la regulación de plagas a través de la preservación de insectos benéficos y la vida silvestre (Gliessman, 1998 en Blanco & Leyva, 2007). Es por esto que la reducción drástica del componente vegetal en dichos sistemas, puede afectar negativamente las funciones mencionadas, con consecuencias sobre la productividad agrícola y la sustentabilidad (Letoumeau & Altieri, 1999; Moonen y Bárberi, 2008). Dentro de todas estas funciones, la de regulación biótica de plagas es una de las más importantes, principalmente en los sistemas hortícolas de producción intensivos. En este sentido, se ha comprobado que las familias Apiaceae, Asteraceae y Fabaceae, son importantes por su función ecológica en albergar artrópodos beneficiosos que ayudan a controlar las plagas (Saini & Polack, 2000; Altieri, 1999). Esta función se vincula a sus largos períodos de floración y el tipo de floración abierta (Yong & Leyva, 2010), lo que permite proveer de polen y néctar, alimento de los adultos parasitoides y de algunos estadios de depredadores (Alomar & Albajes, 2005). Por esta razón es necesario tener en cuenta las flores de la vegetación espontánea en estudios de control biológico de plagas por conservación.

En este sentido, es importante no solo la composición vegetal, sino también su ordenación espacial y temporal (Gliessman, 2000). Esto se debe a que la composición vegetal cultivada y espontánea puede manejarse en el tiempo y en el espacio con diferentes arreglos que permitan acompañar una actividad productiva sustentable (implementar policultivos y planificar asociaciones y rotaciones de los mismos, mantener ambientes seminaturales en los predios, mantener borduras con vegetación espontánea, instalar cercos vivos). El desafío es diseñar arquitecturas vegetacionales, basadas en la biodiversidad planeada en función de las prácticas de manejo, y en la biodiversidad asociada en función de las características del ambiente circundante (Vandermeer y Perfecto, 1995), que permitan lograr este objetivo. Según Noss (1990), la diversidad ecológica posee tres dimensiones,

la diversidad de composición, la estructural y funcional, las cuales están relacionadas y son interdependientes. El estudio de la composición vegetal puede ser la base para el análisis de las otras dimensiones de la diversidad vegetal (estructural y funcional), y así tener un conocimiento integral de la heterogeneidad vegetal en un sistema dado.

Existe una demanda creciente por parte de productores y técnicos de terreno, de nuevas alternativas de producción para el sector de la agricultura familiar (Cittadini *et al.*, 2005). Es posible generar tecnologías acordes a la realidad y necesidades de los agricultores familiares, a partir del manejo de la agrobiodiversidad (Jackson *et al.*, 2007; Omer *et al.*, 2007). Para generar dichas tecnologías de procesos (Forjan, 2008), es necesario comprender el rol de la vegetación en el funcionamiento y equilibrio del agroecosistema, por lo tanto surge la necesidad de profundizar en el conocimiento de los componentes de la vegetación que favorecen los mecanismos vinculados al manejo de plagas, y fortalecer así el proceso de transición agroecológica (Gliessman, 2002; Sans, 2007, Pérez & Marasas, 2013).

En este marco, el objetivo del presente trabajo fue relevar la riqueza de familias y especies de la vegetación espontánea y cultivada y el número de cultivos en sistemas hortícolas familiares del CHLP, bajo distinto tipo de manejo.

## METODOLOGÍA

En este trabajo se caracterizó la vegetación espontánea y cultivada en sistemas hortícolas familiares convencionales y de base ecológica. Se seleccionaron dos estudios de caso (EC), con producción al aire libre en dos zonas del Cinturón Hortícola Platense (CHLP): Olmos (ECI) y Parque Pereyra (ECII). Cada EC quedó conformado con 2 quintas, una de ellas con tratamiento de base ecológica (TEco) (sin uso de agrotóxicos), y otra quinta con tratamiento convencional (TC) (aplicación de agrotóxicos según las posibilidades del productor). Este último escenario, es característico de los horticultores familiares (Marasas *et al.*, 2012). Los criterios de selección de las quintas fueron: accesibilidad al lugar, tipo de producción a cielo abierto, superficie en producción (seleccionando fincas de 4 a 5 has.), y la relación previa con los productores.

### Determinación de las unidades de muestreo

Se seleccionaron 3 ambientes de muestreo dentro de cada quinta, adaptando la clasificación de Marshall & Moneen (2002), quien identifica diferentes sectores en relación a la disposición en el terreno. Los ambientes de muestreo seleccionados fueron: 1) Frontera del cultivo (F): referida a la barrera entre campos o entre dos tipos diferentes de uso de la tierra (fronteras típicas son cercos de arbustos, cortinas forestales, cursos de agua asociados como arroyos, acequias, etc) 2) Borde del cultivo (B): se ubica en los primeros metros lindantes hacia el exterior del cultivo, puede ser parte de la franja de conservación natural del cultivo (vegetación espontánea). 3) Lote cultivado (LC): se refiere a la porción de terreno donde se siembran y

crecen los cultivos. El tamaño de las unidades de muestreo en cada ambiente se determinó con el método del área mínima (Matteucci & Colma, 1982).

### Muestreo de la vegetación

Se relevaron 4 unidades muestrales seleccionadas al azar por ambiente en cada fecha de muestreo. Se realizaron dos muestreos por estación (verano, otoño, invierno y primavera), durante el ciclo anual de producción 2009. En cada unidad de muestreo se relevaron la riqueza de especies y familias botánicas y el número de especies en flor. Para estas variables se promediaron los datos obtenidos en los EC porque no se halló interacción entre los mismos ( $P=0.8766$ ). También se relevó el número de cultivos, variable que se analizó por EC, ya que al hallarse interacción entre los mismos, no se pudieron promediar. Se colectaron ejemplares de la vegetación espontánea. La determinación de las especies se realizó en base a consulta bibliográfica (Cabrera 1965; Cabrera & Zardini 1978; Boelcke, 1986; Nicora & Rugolo de Agrasar, 1987; Molina, 1999; Marzoca, 1997; Lahitte *et al.*, 1999; Burkart & Bacigalupo, 2005; Hurrell *et al.*, 2005). Los nombres científicos se actualizaron utilizando la base de datos del Instituto de Botánica Darwinion. Para la interpretación de los datos, se realizó un análisis de la varianza acompañado con pruebas LSD Fisher al 5%, con el empleo del software estadístico InfoStat versión 2010 (Di Rienzo *et al.*, 2010). Se hicieron análisis de residuales y no se detectaron fallas evidentes en la normalidad o la homogeneidad de varianzas.

## RESULTADOS

Los resultados de este trabajo mostraron una clara diferencia entre las variables de la vegetación relevadas, tanto en función del tipo de manejo como en relación a los diferentes ambientes presentes en el sistema productivo (F, B y LC). Se observó que en los tratamientos convencionales (TC), la riqueza de familias y de especies de vegetación espontánea de todo el predio fue menor que en los tratamiento de base ecológica (TEco) (Prueba LSD de Fisher al 5%) (Figura 1).

En relación a las familias identificadas, se observó que aquellas familias con mayor riqueza de especies fueron las Asteraceae y las Poaceae, para ambos EC. Se encontraron cantidades similares de especies de estas familias en ambos tratamientos. Amaranthaceae, Apiaceae, Brassicaceae, Fabaceae y Malvaceae, se hallaron en menor proporción que las anteriores (Tabla 1).

Cuando discriminamos el análisis por ambientes, se observaron diferencias significativas entre tratamientos para cada uno de los ambientes considerados, excepto para la riqueza de especies en la F (Figuras 2 y 3). Las diferencias más pronunciadas entre tratamientos se observaron en el LC.

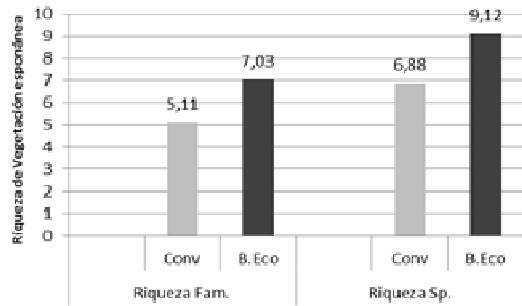


Figura 1. Riqueza de familias y de especies de vegetación espontánea, en cada tratamiento.

Tabla 1. Número de especies de vegetación espontánea por cada familia, por tratamiento en cada estudio de caso, a lo largo de un ciclo anual de producción.

Familia	Estudio de Caso I		Estudio de Caso II	
	Trat. convencional	Trat. de base ecológica	Trat. convencional	Trat. de base ecológica
	N°especies	N°especies	N°especies	N°especies
Aizoaceae	0	0	1	1
Amaranthaceae	1	5	3	3
Apiaceae	2	3	2	4
Araliaceae	0	1	0	1
<b>Asteraceae</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>14</b>
Boraginaceae	1	1	0	0
Brassicaceae	3	3	4	7
Caliceraceae	0	0	0	1
Cariofilacea	1	2	2	1
Commelinaceae	0	0	1	0
Convolvulaceae	1	2	1	1
Cucurbitaceae	0	0	0	2
Cyperaceae	2	0	0	0
Chenopodiaceae	0	1	1	0
Dipsacaceae	1	1	0	1
Escrofullariaceae	1	1	1	1
Euphorbiaceae	0	1	0	0
Fabaceae	6	2	4	3
Geraniaceae	2	1	0	1
Lamiaceae	1	1	1	2
Malvaceae	1	4	3	2
Meliaceae	0	1	0	0
Moraceae	0	1	1	1
Oleaceae	1	1	0	1
Oxalidaceae	1	1	0	0
Passifloraceae	1	1	0	1
Plantaginaceae	0	2	1	0
<b>Poaceae</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>14</b>
Polygonaceae	3	3	1	2
Portulacaceae	1	1	1	1
Rosaceae	0	1	0	0
Rubiaceae	1	0	0	1
Solanaceae	1	3	3	3
Ulmaceae	1	0	1	1
Urticaceae	1	1	1	1
Verbenaceae	2	2	1	0
<b>Total N° familias veg. espontánea</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>21</b>
<b>Total N° especies veg. espontánea</b>	<b>52</b>	<b>65</b>	<b>48</b>	<b>42</b>

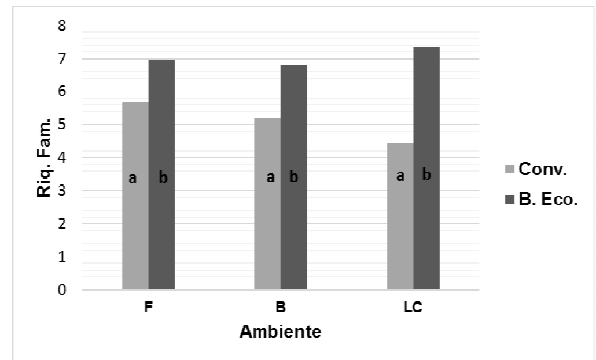


Figura 2. Riqueza de familias de vegetación espontánea por ambiente, entre tratamientos (letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )). F: Frontera, B: Borde, LC: Lote cultivado

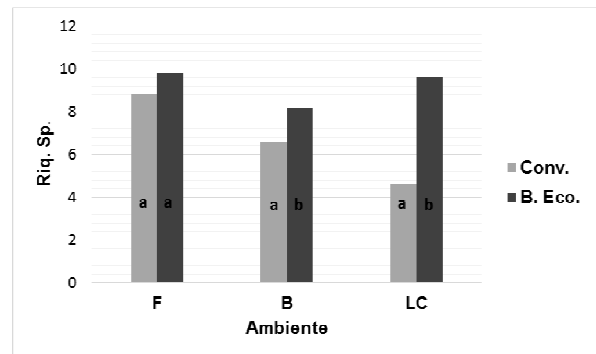


Figura 3. Riqueza de especies de vegetación espontánea por ambiente, entre tratamientos (letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )). F: Frontera, B: Borde, LC: Lote cultivado.

Es interesante destacar que cuando se realizó el análisis comparativo entre ambientes en cada tratamiento (Figuras 4 y 5), se observó que el TC mostró un claro gradiente desde la F, pasando por el B hasta el LC; y que la F presentó diferencias significativas respecto al LC, en ambos EC. Esto ocurrió tanto para la riqueza de familias como para la de especies. En cambio en el TEco se registró una mayor similitud entre ambientes y no se observó ese gradiente. Por el contrario, se observó que el LC del TEco posee una riqueza de familias y especies similar a los ambientes no cultivados.

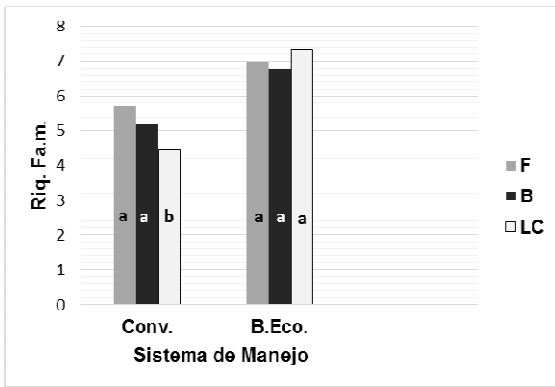


Figura 4. Riqueza de familias de vegetación espontánea por ambiente, en cada tratamiento (letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ). F: Frontera, B: Borde, LC: Lote cultivado

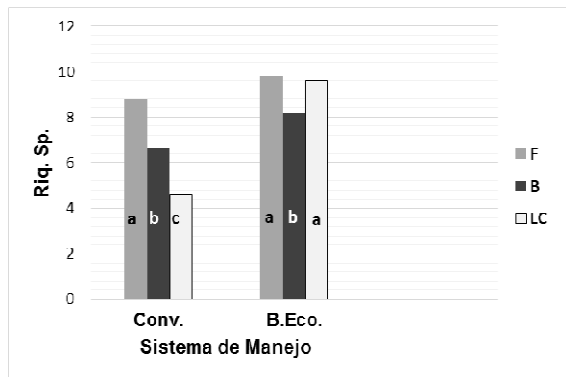


Figura 5. Riqueza de especies de vegetación espontánea, por ambiente en cada tratamiento (letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ). F: Frontera, B: Borde, LC: Lote cultivado

En los ambientes de frontera, se registraron especies arbóreas, arbustivas y enredaderas, pertenecientes a las familias Araliaceae, Meliaceae, Moraceae, Rosaceae, Passifloraceae, Cucurbitaceae, Ulmaceae y Oleaceae, entre otras. La lista completa de las especies de la vegetación espontánea, identificadas en cada EC, en cada tratamiento y ambiente, se detalla en el Anexo 1.

En la Tabla 2 se muestra el número de especies pertenecientes a las familias Apiaceae, Asteraceae y Fabaceae registradas en cada tratamiento y ambiente. Las Asteraceae fueron las más numerosas en todos los EC y tratamientos, además de estar presentes en los tres ambientes estudiados. En orden de importancia le siguieron las Fabaceae y Apiaceae, las cuales estuvieron presentes en la F en todos los EC y tratamientos, mientras que la presencia o ausencia de estas familias en B y LC varió. Las Apiaceae en los TC, solo se hallaron en los ambientes no cultivados B y/o F

(no en el LC), mientras que en los TEco se encontraron tanto en los ambientes seminaturales como en el LC, lo que se repitió en ambos EC. Las especies registradas con mayor frecuencia, fueron *Ammi visnaga* (L.) Lam. (Biznaga), *Conium maculatum* L. (Cicuta), *Foeniculum vulgare* Mill. (Hinojo silvestre) (familia Apiaceae); *Carduus acanthoides* L. (Cardo platense), *Pascalía glauca* Ortega (Sunchillo), *Picris echioides* L. (Picris), *Sonchus oleraceus* L. (Cerraja), *Taraxacum officinale* G. Weber ex F.H. Wigg. (Diente de León), (familia Asteraceae); *Lepidium didymum* L. (Mastuerzo), *Diploxys tenuifolia* (L.) DC. (Flor amarilla) (familia Brassicaceae), *Galega officinalis* L. (Alfalfa gallega), *Medicago arabica* (L.) Huds. (Trébol de carretilla), *Trifolium repens* L. (Trébol blanco), *Vicia villosa* Roth. *spp. villosa* (Vicia velluda) (familia Fabaceae).

En relación al número de especies en flor, se repitió la misma tendencia analizada para la riqueza de especies y familias. Se observó que en el TC fue significativamente menor respecto al TEco. La misma tendencia se repitió al comparar los tratamientos a nivel de ambientes (Prueba LSD de Fisher al 5%) (Figura 6). Se analizó la heterogeneidad temporal, para lo cual se prestó especial atención a la riqueza de especies de vegetación espontánea en el LC a lo largo de las estaciones del año. Se observó que en general la tendencia es a que exista mayor riqueza en los tratamientos de base agroecológica en todas las estaciones del año, en relación a los convencionales (Figura 7).

Por último, se analizó el número de cultivos, el cual fue significativamente menor (Prueba LSD de Fisher al 5%) en el TC del EC II y no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el EC I.

## DISCUSIÓN

El aumento de la diversidad vegetal es una vía promisoriosa para restaurar servicios ecológicos necesarios en la producción agrícola, como por ejemplo, para reducir la incidencia de plagas en el cultivo (Landis *et al.* 2005; Letourneau & Altieri, 1999; Polack, 2008; Swift *et al.*, 2004). Existen muchas maneras de analizar la misma, con la finalidad de comprender su funcionalidad. Entendemos por funcionalidad de la biodiversidad en general, y de la vegetal en particular, al rol que posee en garantizar procesos ecológicos claves para el funcionamiento de los ecosistemas, así como también en la provisión de servicios ecológicos necesarios para la producción de los agroecosistemas. Uno de los criterios básicos para el análisis de la diversidad vegetal se basa en el estudio de la diversidad composicional y estructural (Clergue *et al.*, 2005; Noss, 1990; Péru & Dolédec, 2010). Parámetros como la riqueza de especies y/o familias han sido empleados en numerosos trabajos como variables que aportan información útil cuando se pretenden comparar agroecosistemas con diferentes estrategias de manejo, distintos ambientes dentro de un mismo establecimiento, etc. (Stupino *et al.*, 2004; Blanco & Leyva, 2010; Haas *et al.*, 2001; Vargas *et al.*, 2009).

Tabla 2. Número de especies de las familias Apiaceae, Asteraceae y Fabaceae, por ambiente en cada tratamiento, en los EC I y II.

Familia	Estudio de Caso I						Estudio de Caso II					
	Tratamiento de base ecológica			Tratamiento convencional			Tratamiento de base ecológica			Tratamiento convencional		
	F	B	LC	F	B	LC	F	B	LC	F	B	LC
Apiaceae	3	0	2	2	0	0	2	3	2	1	1	0
Asteraceae	19	7	12	15	13	10	10	8	10	16	8	6
Fabaceae	1	1	0	3	4	0	1	3	2	4	2	1

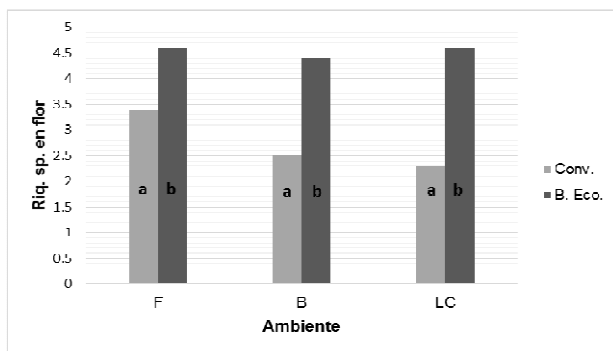


Figura 6. Número de especies de la vegetación espontánea en flor, por ambiente, entre tratamientos (letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )).

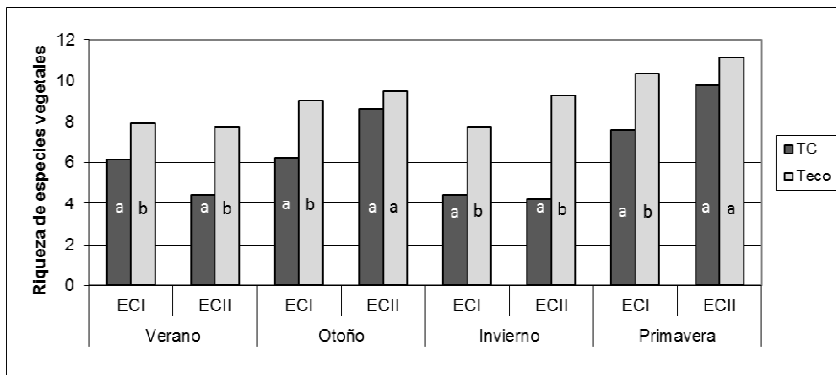


Figura 7. Riqueza de especies de vegetación espontánea en el LC, en cada estación del año, por EC, entre tratamientos (letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )).

En este trabajo, se coincide con estos autores en la importancia de utilizar estas variables para interpretar el rol de las mismas en el funcionamiento de los agroecosistemas. Como se muestra en los resultados, se observó que la riqueza de familias y de especies del componente vegetal, fue menor en los sistemas hortícolas bajo tratamiento convencional respecto a los de base agroecológica, a nivel general de la quinta y a nivel de ambientes (excepto para la riqueza de especies en la Frontera donde no hubo diferencias entre manejos). A nivel de quinta, se observó que existe una distinción más clara entre manejos en relación a la riqueza de familias que en cuanto a la riqueza de especies. Esto permitiría proponer que en los estudios a campo se preste especial atención a la riqueza de familias botánicas, ya que estaría relacionado a que varias especies pertenecientes a pocas familias botánicas, aportarían menos funcionalidad al agroecosistema que especies que se encontraran distribuidas entre un mayor número de familias (Díaz & Cabido, 2001). Además, en este estudio observamos que la mayor diversidad composicional está presente en los ambientes no cultivados de todas las quintas. Discriminar el análisis de la composición vegetal entre ambientes seminaturales y lote cultivado se hace más relevante en el tratamiento convencional ya que es allí donde se registra una diferencia marcada entre los mismos. El Borde y Frontera son ambientes que mantienen mayor riqueza de vegetación espontánea (familias y especies) en relación al Lote Cultivado, lo que estaría vinculado a que en dichos ambientes la intervención por el manejo cotidiano es menos intensiva y frecuente, escasa ó nula, y de esta manera se mantienen más estables. Este comportamiento se expresa en el gradiente descendente, observado (tanto para la riqueza de familias como para la de especies) desde la F pasando por el borde hacia el LC en los tratamientos convencionales; a diferencia de lo observado en los tratamientos de base ecológica, donde las diferencias no resultan tan marcadas, lo que se traduce en una gran similitud de diversidad composicional vegetal entre lote cultivado y bordes menos disturbados. Estas características se vinculan a un manejo menos agresivo, sin desmalezar en los estados fenológicos más avanzados del cultivo y a la ausencia de herbicidas en dichos tratamientos. Otro ambiente interesante que se podría tener en cuenta en futuros estudios es la denominada Franja en Descanso (FD) de los LC (Marasas *et al.*, 2014), la cual se encuentra presente en los sistemas hortícolas de la zona. Las mismas son porciones del LC que permanecen con el rastrojo del cultivo anterior durante cierto tiempo, y en las que no hay control de la vegetación espontánea. Estas franjas poseen estructura vegetal diferente a la de los surcos con cultivo en desarrollo; dada por la diferencia en su riqueza, cobertura vegetal y número de estratos verticales, características que aportan diversidad de hábitats en el LC. Existen otros trabajos de investigación relacionados con la agrobiodiversidad vegetal en el CHLP, donde se han tomado en cuenta los parches (unidades espaciales de tierra) en descanso, como el de Stupino *et al.*, (2007) y otros estudios realizados en la zona (Dubrovsky B. *et al.*,

2013), donde se ha planteado que las FD resultaron particularmente interesantes por la buena conectividad con los surcos cultivados y la posibilidad de funcionar como corredores biológicos dentro de la zona cultivada. La Frontera es otro ambiente importante a la hora de pensar en la conservación de la agrobiodiversidad. Fue el ambiente menos disturbado de los estudiados en el campo, no mostró diferencias entre ambos tipos de manejo y conserva la mayor riqueza vegetal. Esto le otorga una importancia destacada como reservorio de agrobiodiversidad, principalmente en los Tratamientos Convencionales, y por esto es un ambiente a tener en cuenta en el manejo y en el diseño de los procesos de transición agroecológica. Esto se repite en otros estudios realizados en la zona (Dubrovsky *et al.*, 2013; Fernández & Marasas, 2009).

Tanto en el borde como en la frontera de ambos tratamientos, se observó la presencia de alguna de las familias Asteraceae, Apiaceae y/o Fabaceae cuando estaban ausentes en Lote Cultivado, lo que confirma la importancia de mantener estos ambientes en los agroecosistemas (Marasas *et al.*, 2011), dada la importancia de estas familias por su función ecológica en albergar artrópodos beneficiosos para el manejo de las plagas (Manfrino *et al.*, 2011; Saini y Polack, 2002; Zaccagnini, 2014). Hay autores que agregan otras familias botánicas a las ya mencionadas como favorecedoras de la presencia de enemigos naturales de herbívoros plaga, como las Malvaceae y Convolvulaceae (Montero, 2008); y Brassicaceae y Polygonaceae (Barbosa *et al.*, 2011; Curis *et al.*, 2014). En las quintas relevadas, se ha registrado la presencia de dichas familias, en ambos sistemas de manejo (de base agroecológica y convencional, lo cual representa una información valiosa a la hora de repensar el manejo de la agrobiodiversidad en la zona.

En relación a la presencia de especies en flor, estas son importantes para la permanencia de los enemigos naturales en el predio productivo. Esto se debe a que las flores son las proveedoras de polen y néctar, alimento de los adultos parasitoides y de algunos estadios de depredadores (Alomar y Albajes, 2005). Un número significativamente mayor de especies en flor en los tratamientos agroecológicos respecto a los convencionales, permite visualizar otra característica favorable de la agricultura de base ecológica. En síntesis, la diversidad composicional y estructural expresada en términos de riqueza, así como la presencia de las 3 familias más importantes para el control biológico, y la riqueza de especies en flor, las encontramos en los ambientes seminaturales en mayor medida. De esta manera la presencia y riqueza de las familias Asteraceae, Apiaceae y Fabaceae (además de las Malvaceae, Convolvulaceae, Brassicaceae y Polygonaceae), como el número de especies en flor, son elementos que permitirán analizar en futuros trabajos, aspectos de la diversidad funcional (Gliessman, 2002; Martín López *et al.*, 2007; Moonen & Bárberi, 2008), en particular en relación al servicio ecológico de control de plagas. En este sentido, Montero (2008), plantea que la incorporación de bordes con diferentes tipos de vegetación, puede mitigar los efectos de la extrema homogenización del paisaje, permitir la formación de parches y corredores

biológicos de alta heterogeneidad microambiental y mantener o fomentar la biodiversidad en las áreas de cultivo, con su consecuente provisión de servicios ecológicos en los agroecosistemas, sin incorporar costos adicionales.

En cuanto a la vegetación cultivada, se evaluó el número de cultivos por quinta. Es interesante remarcar que para analizar esta variable, hubo que discriminar por estudio de caso, lo que es esperable ya que las características de la vegetación en el Lote Cultivado están íntimamente ligadas a las decisiones de manejo del productor. En cuanto al número de cultivos es una característica que sería factible de incrementar en los sistemas convencionales de bajos insumos de la zona que así lo requieran, en un eventual proceso de transición agroecológica. Se plantea esto ya que si bien en uno de los Estudios de Caso se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en favor del sistema de base ecológica, en el otro no se observaron dichas diferencias, razón por la cual no resalta como una característica que diferencie de manera marcada a ambos sistemas de manejo (de base agroecológica y convencional de relativa dependencia de insumos externos). Este comportamiento es común a los sistemas productivos de la agricultura familiar, donde la diversidad cultivada es una estrategia minimizadora del riesgo, al contrario de los sistemas convencionales de tipo empresarial caracterizados por el monocultivo. Resultados similares en relación al número de cultivos en sistemas con diferente manejo han sido encontrados en trabajos científicos realizados en la zona por Stupino *et al.*, (2012). Si bien en relación a la diversidad cultivada no existen grandes diferencias entre los sistemas de manejo estudiados, el problema estaría dado en el Lote Cultivado de los convencionales por la intensificación en la aplicación de herbicidas, en la frecuencia del desmalezado, el poco tiempo dejado para el descaso del suelo, entre otros. Existen tendencias a lo largo de las estaciones del año que muestran que en los LC de los tratamientos agroecológicos hay mayor riqueza de espontáneas. Esta heterogeneidad temporal se expresa en invierno con una menor riqueza de vegetación espontánea que puede explicarse (además de las características climáticas propias de la estación) por el carpido y otras labores que se realizan en la tierra para preparar la siembra de cultivos de primavera-verano. Como la riqueza en el Lote Cultivado está sujeta al manejo del lote, la diferencia entre tratamientos serán mayores o menores en función de las decisiones de manejo del productor.

En síntesis, la agrobiodiversidad espontánea (sumada a la diversidad cultivada observada en los sistemas estudiados) podrían oficiar de refugio de enemigos naturales para las plagas, en concordancia con lo que plantea Nicholls *et al.* (2000). Con lo cual, los aportes en este trabajo sirven para repensar la idea difundida en relación a que “*la maleza aloja plagas*”, ya que en los tratamientos agroecológicos se registró mayor riqueza de vegetación espontánea y no presentan mayores problemas de plagas. En el mismo sentido varios autores (Arias Roda, 2012; Balzan & Moonen, 2014; Landis *et al.*, 2000; Montero, 2008 y Scheid, 2010) han planteado que los distintos ambientes de

bordes y/o vegetación espontánea no deberían considerarse “*reservorios de plagas agrícolas*”, sino que deben concebirse como ambientes que alojan una importante variedad de presas para predadores de tipo generalista y hospedantes alternativos de parasitoides y entomopatógenos, que pueden ejercer cierto grado de control sobre las poblaciones de plagas.

El estudio de la composición de especies y familias vegetales es un primer paso para entender los escenarios del CHLP, ya que da una idea cuantitativa de lo que se encuentra en las quintas en función de los ambientes y del manejo implementado. Pero dicha información sola no es suficiente, y para comprender y vincularla con la funcionalidad de la agrobiodiversidad, es necesario incorporar el análisis desde el punto de vista estructural de la vegetación (heterogeneidad vertical, cobertura, etc.), ya que las tres dimensiones de la biodiversidad (composicional, estructural y funcional) están íntimamente interrelacionadas (Clergue *et al.*, 2005; Noss, 1990; Schwab *et al.*, 2002). De esta manera se obtendría una visión integral de la heterogeneidad vegetal presente en los sistemas productivos. Su análisis permitiría comprender mejor algunas condiciones del agroecosistema, para tomar decisiones más acertadas, a la hora de planificar el rediseño del mismo. Conocer la heterogeneidad vegetal en áreas de fisonomía uniforme es de gran valor para el inicio de los estudios de aspectos funcionales, imprescindibles para el diseño de manejos productivos sustentables (Perelman *et al.*, 2005). La agrobiodiversidad que mantienen y/o potencialmente pueden alojar estos agroecosistemas, es útil y necesaria para garantizar las funciones ecológicas en los procesos productivos, disminuyendo o evitando la necesidad de incorporar insumos externos costosos, contaminantes, y que se enmarcan en una lógica distinta a la de la producción sustentable, en equilibrio con el amable ambiente, saludable y con justicia social. Resulta necesario entonces incrementar los conocimientos teóricos sobre el estudio de las comunidades vegetales desde el punto de vista estructural y funcional; y así aportar elementos relacionados a la comprensión, percepción y utilización de la heterogeneidad vegetal para quienes manejan los agroecosistemas, lo que posibilitaría una mejor interpretación de los criterios a tener en cuenta cuando se pretende avanzar hacia una transición agroecológica.

#### Agradecimientos

A los productores familiares que hicieron posible la realización de este trabajo

#### BIBLIOGRAFÍA

- Alomar, O. & R. Albajes.** 2005. Control Biológico de Plagas: Biodiversidad Funcional y Gestión del Agroecosistema. *Biojournal.net* 1: 1-10.
- Altieri, M.** 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 19-31.



- Andow, D.** 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology* 36: 561-586.
- Argerich, C.; L.Troilo; M. Rodríguez Fazzone; J. Izquierdo; M.E. Strassera; L. Balcaza; S. Dal Santo; O. Miranda; M.L. Rivero; G. González Castro; M.J. Irribarren.** 2011. Buenas Prácticas Agrícolas en la cadena del tomate. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, INTA, FAO. Buenos Aires.
- Arias Roda, F.** 2012. Refugios para enemigos naturales de plagas insectiles: Selección inicial de plantas para condiciones de El Zamorano. Departamento de Ingeniería Agronómica. El Zamorano, Honduras.  
Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1094/1/T3384.pdf>
- Baloriani, G.; M.E. Marasas; M.C. Benamú; S.J. Sarandon.** 2010. Estudio de la macrofauna edáfica (Orden Araneae). Su riqueza y abundancia en invernáculos sujetos a un manejo convencional y en transición agroecológica. *Partido de La Plata, Argentina. Agroecología* 5: 33-40.
- Balzan, M.V. & A-C. Moonen.** 2014. Field margin vegetation enhances biological control and crop damage suppression from multiple pests in organic tomato fields. *The Netherlands Entomological Society, Entomologia Experimentalis et Applicata* 150: 45-65.
- Barbosa, F.S.; E.L. Aguiar-Menezes; L.N. Arruda; C.L. Rodrigues dos Santos; M.B. Ballesteiro.** 2011. Potencial das flores na otimização do controle biológico de pragas para uma agricultura sustentável. *Revista Brasileira de Agroecologia*. 6(2): 101-110.
- Blanco Y. & Á. Leyva.** 2007. Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos Tropicales* 28 (2): 21-28.
- Blanco, Y & A. Leyva.** 2010. Abundancia y diversidad de especies de arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays*, L.) precedido de un barbecho transitorio después de la papa (*Solanum tuberosum* L.). *Cultivos Tropicales*, 31 (2): 12-16.
- Boelcke, O.** 1986. Plantas Vasculares de la Argentina nativas y exóticas. Ed. Hemisferio Sur S.A. 369 p.
- Burkart, A. & N. Bacigalupo.** 2005. Flora ilustrada de Entre Ríos -Argentina- Parte IV. Tomo 6, pte. 4. Dicotiledónas Arquiclamídeas B: Geraniales a Umbelliflorales. Colección Científica del INTA, Buenos Aires; 627 p.
- Cabrera A.L.** 1965. Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo I-VI. Colección científica del INTA, Buenos Aires.
- Cabrera A.L. & E.M. Zardini.** 1978. Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires. Editorial ACME. 755 pp.
- Caporal, F.** 2009. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. *Brasília: 2009.* 30 p.
- Cittadini R.; J. Catalano; P. Gómez; J. Catullo; D. Díaz & J. Elverdín.** 2005. Programa nacional de investigación y desarrollo tecnológico para la pequeña agricultura familiar, documento base, INTA, Argentina.
- Clergue B; F.P. Amiaud; F. Lasserre-Joulin; S. Plantureux.** 2005. Biodiversity: function and assessment in agricultural areas. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 25: 1-15.
- Curis, M. C.; F. Saravia Steudtner; J. C. Favaro; D. Sánchez & I. Bertolaccini.** 2014. Franjas marginales de *Brassica campestris* L. (nabo) en cultivo de repollo. Efecto sobre pulgones y sus parasitoides. *Fave. Sección ciencias agrarias* 13(1); 17-28.
- Díaz, S. & M. Cabido.** 2001. Vive the difference: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(11): 646-655.
- Di Rienzo, J.A.; F. Casanoves; M.G. Balzarini; L. Gonzalez; M. Tablada y C.W. Robledo.** 2010. "InfoStat versión 2010". Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Donald, P.F., F.J. Sanderson, I.J. Burfield & F.P.J. van Bommel.** 2006. Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990-2000. *Agriculture Ecosystems & Environment* 116: 189-196.
- Dubrovsky Berensztein, N.; V. Fernandez & M. Marasas.** 2013. Estudio preliminar de la relación entre la composición vegetal y la fauna benéfica en quintas de producción familiar del Cinturón Hortícola de La Plata (CHLP), Argentina. Trabajo modalidad póster presentado en el *IV Congreso Latinoamericano de Agroecología SOCLA* en Lima, Perú
- Elverdín, J.; J. Catalano; F. Cardozo, D. Ramilo; G. Tito; R. Cittadini; G. Giordano; M. Gómez; C. Paulizzi; D. Alcoba; M. E. Aradas; J. Braña; L. Bilbao; G. Cap; S. Dumrauf; C. Golsberg; A. López; A. Maggio; M. Marasas; V. Mazacotte; G. Prividera; M. Quiroga Mendiola; D. Setta; N. Sosa Rolón; F. Videla.** 2005. La Pequeña Agricultura Familiar en Argentina: Problemas, oportunidades y líneas de acción. Documento Base del Programa Nacional de Investigación y Desarrollo tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar. Ediciones INTA.
- Eyssartier, C.** 2011. Conocimiento hortícola y de recolección de recursos silvestres en comunidades rurales y semi-rurales del Noroeste de la Patagonia: Saber cómo (know-how) y resiliencia. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Biblioteca digital FCEN-UBA.
- FAO.** 2014. Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. Editado por Salomón Salcedo y Lya Guzmán. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Santiago, Chile.
- Fernández, V. & Marasas, M.** 2009. Estudio Preliminar de la Riqueza de Vegetación Arvense en Fincas de Producción Hortícola con Manejo Convencional y Bajo Principios Agroecológicos. Su Aporte al Proceso de Transición. *Revista Brasileira de Agroecologia* 4(2): 3599-3603.
- Forján, H.** 2008. Tecnologías de procesos, para hacer sustentable la agricultura de la región. Red Agroecológica de administración de recursos RADAR. Ediciones INTA. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/barrow/info/documentos/agricultura/rotaciones/tecnoprocesos.htm>
- Gliessman, S.R.** 2000. Processos agroecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre; UFRGS.

- Gliessman, S.R.** 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Editorial AGRUCO-CATIE. Turrialba, Costa Rica p. 359.
- Haas, G.; F. Wetterich & U. Köpke.** 2001. Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 83: 43–53.
- Hole DG, AJ Perkins, JD Wilson, IH Alexander, PV Grice & AD Evans.** 2004. Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130.
- Holzschuh, A; I. Steffan-Dewenter & T. Tscharntke.** 2008. Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. *Oikos* 117: 354- 361.
- Hurrell, J.; D. Bazzano & G. Delucchi.** 2005. Monocotiledóneas Herbáceas Nativas y Exóticas. Colección Biota Rioplatense Vol.X. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires. 320 p.
- Hyvönen, T., E. Ketoja; J. Salonen, H. Jalli, J. Tiainen.** 2003. Weed species diversity and company composition in organic and conventional cropping of spring cereals. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 97: 131-149
- Jackson, L.E.; U. Pascual; T. Hodgkin.** 2007. Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 121: 196–210.
- Lahitte, H. B.; J. A. Hurrell; J. J. Valla; L. S. Jankowski; D. Bazzano & A. J. Hernández.** 1999. Árboles urbanos. Biota Rioplatense IV. Inventario de la biota de la región del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense. 320 p.
- Landis, D. A; S. D. Wratten & G. M. Gurr.** 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45: 175-201.
- Landis, D. A.; F. Menalled & A. Costamagna.** 2005. Symposium: Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. *Weed Science* 53: 902-908.
- Letourneau, D.K. & M.A. Altieri.** 1999. Environmental Management to Enhance Biological Control in Agroecosystems. *Handbook of Biological Control*, 319-354.
- Loewy, T.** 2009. Vigencia de la Agricultura Familiar. *Desarrollo Rural*. Publicación de la EEA INTA Bordenave, 15 (32).
- Manfrino, R.G.; C.E. Salto & L. Zumoffen.** 2011. Estudio de las asociaciones áfidos-entomófagos sobre *Foeniculum vulgare* (Umbelliferae) y *Conyza bonariensis* (Asteraceae) en la región central de Santa Fe, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 70 (1-2): 99-109.
- Marasas, M.; V. Fernandez; G. Baloriani; G. Cap; C. Larrosa & J. Rouaux.** 2011. Estudio de la Agrobiodiversidad en Sistemas de Producción Hortícola Familiar. Buenos Aires. Argentina. Cuadernos de Agroecología 6(2): 1-4.
- Marasas, M.; Cap, G.; De Luca, L.; Pérez, M.; Pérez, R.** 2012. El camino de la transición agroecológica. Ediciones INTA.
- Marasas, M.E.; M. L. Blandi, N. Dubrovsky Berensztejn & V. Fernández.** 2014. Transición agroecológica de sistemas convencionales de producción a sistemas de base ecológica. Características, criterios y estrategias. en *Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. En Sarandón, S.J. & C. C. Flores. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP): La Plata, 2014, 411-436.
- Marshall, E.J.P. & Moneen A. C.** 2002. Field Margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89: 5-21.
- Martín-López B.; J. Gonzalez; S. Díaz; I. Castro & M. García Llorente.** 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas*. Disponible en: (URL:[http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=500&Id\\_Categoria=1&tipo=portada](http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=500&Id_Categoria=1&tipo=portada)).
- Marzzoca, A.** 1997. *Vademécum de Malezas Medicinales de la Argentina Indígenas y Exóticas..* Orientación Gráfica Editora SRL, Buenos Aires. 364p
- Matteucci S.D. & A. Colma.** 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la OEA. Programa nacional de desarrollo científico y tecnológico. Washington d.c. Monografía científica N° 22: capítulo 3: 33- 54; capítulo 6: 83 - 125.
- Molina A.R.** 1999. *Malezas*. V 2. Gráfica Corma, Buenos Aires.
- Montero, G.** 2008. Bordes con vegetación espontánea en agroecosistemas pampeanos ¿Reservorios de plagas? *Revista Agromensajes*. 25: 25-30. <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/25/9AM25>.
- Moonen A.C. & P. Bárberi.** 2008. Functional biodiversity: An agroecosystem approach. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 127: 7-21.
- Nicholls C.; M.P. Parrella, M.A. Altieri.** 2000. Reducing the abundance of leafhoppers and thrips in a northern California organic vineyard through maintenance of full season floral diversity with summer cover crops. *Agricultural and Forest Entomology* 2: 107-113.
- Nicora E. G. & Z. E. Rugolo de Agrasar (1987).** Los géneros de Gramíneas de América Austral. Editorial Hemisferio Sur SA. Buenos Aires. 613p.
- Noss, R.F.** 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology* 4(4): 355-364.
- Omer, A.; U. Pascual & N. Russell.** 2007. Biodiversity Conservation and Productivity in Intensive Agricultural Systems. *Journal of Agricultural Economics* 58(2) 308-329.
- Paleologos, M.F.; A.C. Cicchino; M.E. Marasas; S.J. Sarandon.** 2007. Las estructuras de dominancia de los ensamblajes carabidológicos como indicadoras de disturbio en agroecosistemas. Un ejemplo en dos viñedos bajo diferente manejo en la costa de Berisso, Buenos Aires. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2 (2): 655-659.
- Pascual, U. & C. Perrings.** 2007. Developing incentives and economic mechanisms for *in situ* biodiversity conservation in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 121: 256-268.
- Perelman S.B.; B.B. William & R.J.C. León.** 2005. El estudio de la heterogeneidad de la vegetación. Fitosociología y técnicas relacionadas, en Oesterheld,

M.; M. Aguiar; C. Ghera y J.M. Paruelo (Comp.) La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas, un homenaje a Rolando J. C. Leon. Ed. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

**Pérez, M. & M.E. Marasas.** 2013. Servicios de regulación y prácticas de manejo: aportes para una horticultura de base agroecológica. *Ecosistemas* 22(1): 36-43.

**Péru, N. & S. Dolédec.** 2010. From compositional to functional biodiversity metrics in bioassessment: a case study using stream macroinvertebrate communities. *Ecological Indicators* 10 (5): 1025–1036.

**Polack, L.A.** 2008. Interacciones tritróficas involucradas en el control de plagas de cultivos hortícolas. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. La Plata, Argentina. 172 pp.

**Roschewitz, I., C. Thies & T. Tschardt.** 2005. Are landscape complexity and farm specialisation related to land-use intensity of annual crop fields? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 105: 87–99

**Saini, E. y A. Polack.** 2002. Enemigos naturales de los trips sobre flores de malezas. *R.I.A. INTA* 29 (1): 117-123.

**Sans, F.X.** 2007. La diversidad de los agroecosistemas. *Ecosistemas* 16 (1): 44-49.

**Scheid B.E.** 2010. The role of sown wildflowers trips for biological control in agroecosystems. Tesis Doctoral de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Göttingen.

**Schwab, A., D. Dubois, P. Fried & P. Edwards.** 2002. Estimating the biodiversity of hay meadows in north-eastern Switzerland on the basis of vegetation structure. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 197-209.

**Stupino S.A., A.C. Ferreira, J. Frangi & S.J. Sarandón.** 2004. Agrobiodiversidad en sistemas hortícolas orgánicos y convencionales (La Plata, Buenos Aires, Argentina). *Anales (CD-rom) II Congreso*

Brasileiro de Agroecología, V Seminário Internacional sobre Agroecología, VI Seminário Estadual sobre Agroecología, Porto Alegre, Brasil.

**Stupino, S.A.; J.L. Frangi; S.J. Sarandón, M.F. Arturi & A.C. Ferreira.** 2007. Plant agrobiodiversity in horticultural farms under organic and conventional management in La Plata, Argentina. *Biological Agriculture & Horticulture* 25(2):123-131.

**Stupino, S.; J. Frangi & S. Sarandon.** 2012. Caracterización de fincas hortícolas según el manejo de los cultivos, La Plata, Argentina. *Actas 7mo. Congreso de Medio Ambiente AUGM.* 1-25

**Suso, M.J.; R. Bocci & V. Chable.** 2013. La diversidad, una herramienta poderosa para el desarrollo de una agricultura de bajos-insumos. *Ecosistemas* 22(1):10-15.

**Swift, J.; M.N. Izac; M. Van Noordwijk.** 2004. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes—are we asking the right questions? *Agriculture Ecosystems and Environment*, London 104: 113–134.

**Vandermeer, J.; I. Perfecto.** 1995. *Breakfast of Biodiversity: The Truth about Rainforest Destruction.* Oakland, U.S.A: Food First Books, 184 p.

**Vargas, D.; S. Miranda; F. L. Marentes; J. Rodríguez & P. Rodríguez.** 2009. Estudio de diversidad agrícola en fincas de La Habana. *Cultivos Tropicales* 30 (2): 5-9.

**Yong, A. & A. Leyva.** 2010. La biodiversidad florística en los sistemas agrícolas. *Cultivos Tropicales* 31 (4): 5-11.

**Zaccagnini, M.E.; M.G. Wilson & J.D. Oszust.** 2014. *Manual de buenas practicas para la conservación del suelo, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.* 1ra. Ed. Buenos Aires: Sec. Amb. y Des. Sust. de la Nación; INTA. 95p.

## ANEXO 1.

Lista completa de las especies de la vegetación espontánea, identificadas en cada EC, en cada tratamiento y ambiente.

Familia	Especie	Estudio de Caso I						Estudio de Caso II						
		TEco			TC			TEco			TC			
		F	B	LC	F	B	LC	F	B	LC	F	B	LC	
AIZOACEAE	<i>Mollugo verticillata</i> L.								x					
	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.												x	x
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	x	x	x						x	x	x	x	x
	<i>Amaranthus lividus</i> L.	x												
	<i>Amaranthus hybridus</i> L. spp. <i>Hybridus</i>	x	x	x										
	<i>Gomphrena celosioides</i> Mart. var. <i>Celosioides</i>	x		x	x	x		x		x	x			x
	<i>Gomphrena elegans</i> Mart. var. <i>elegans</i>									x			x	
	<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen	x												
APIACEAE	<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam.	x		x					x	x				
	<i>Bowlesia incana</i> Ruiz & Pav.	x							x			x		
	<i>Conium maculatum</i> L.	x		x	x			x	x	x			x	
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.				x			x						
ARALIACEA	<i>Hedera hélix</i> L.	x						x						
ASTERACEAE	<i>Ambrosia tenuifolia</i> Spreng.												x	
	<i>Anthemis cotula</i> L.	x			x	x	x							
	<i>Symphotrichum</i> sp.							x						
	<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L. Nesom	x												
	<i>Baccharis gilliesii</i> A. Gray				x	x						x	x	
	<i>Baccharis glutinosa</i> Pers.	x		x	x	x	x	x				x		
	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.				x				x	x	x			
	<i>Baccharis</i> sp.	x										x	x	
	<i>Bidens subalternans</i> D.C.	x												
	<i>Carduus acanthoides</i> L.	x	x	x	x	x								
	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis	x		x	x			x		x	x			
	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x
	<i>Cichorium intybus</i> L.	x		x				x	x			x	x	x
	<i>Matricaria chamomilla</i> L.		x	x		x	x		x	x	x	x	x	x
	<i>Chondrilla juncea</i> L.	x		x										
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist				x									
	<i>Cotula australis</i> (Sieber ex Spreng.) Hook. f.	x			x	x	x		x	x	x			
	<i>Austroeupatorium inulifolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	x												
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	x	x	x		x	x		x	x			x	x
	<i>Gamochaeta coarctata</i> (Willd.) Kerguelen												x	
	<i>Gnaphalium</i> sp.												x	x
	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	x	x		x	x	x			x	x	x		
	<i>Lactuca serriola</i> L.	x	x	x	x	x		x	x	x				
	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.				x									
	<i>Pascalía glauca</i> Ortega				x	x						x		
	<i>Picris echioides</i> L.							x						

Familia	Especie	Estudio de Caso I						Estudio de Caso II					
		TEco			TC			TEco			TC		
		F	B	LC	F	B	LC	F	B	LC	F	B	LC
	<i>Solidago chilensis</i> Meyen var. <i>chilensis</i>				x								
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	x		x		x	x	x		x	x		
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
	<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg.	x	x	x	x		x	x		x	x		x
	<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Benth. & Hook. f. ex A. Gray	x											
BORAGINACEAE	<i>Borago officinalis</i> L.	x			x	x	x						
BRASSICACEAE	<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J. Koch												x
	<i>Brassica rapa</i> L.												x
	<i>Brassica</i> sp.												x
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x
	<i>Lepidium didymum</i> L.	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	x		x						x		x	x
	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.						x	x	x	x	x		
CALICERACEAE	<i>Acicarpha tribuloides</i> Juss.									x			
CARIOFILACEA	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.		x										x
	<i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo var. <i>Media</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
COMMELINACEAE	<i>Commelina erecta</i> L.												x
CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	<i>Dichondra microcalyx</i> (Hallier f.) Fabris	x										x	x
CUCURBITACEAE	<i>Cayaponia bonariensis</i> (Mill.) Mart. Crov.							x					
	<i>Cucurbitella asperata</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Walp.							x					
CYPERACEAE	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl. var. <i>aggregatus</i>												x
	<i>Cyperus esculentus</i> L.				x	x							
CHENOPODIACEAE	<i>Chenopodium album</i> L.	x	x	x								x	x
DIPSACACEAE	<i>Dipsacus fullonum</i> L.	x			x	x		x					
ESCROFULARIACEA	<i>Veronica persica</i> Poir.	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia peplus</i> L.	x											
FABACEAE	<i>Galega officinalis</i> L.												x
	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.												x
	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.					x					x	x	
	<i>Medicago lupulina</i> L.	x			x	x							
	<i>Melilotus albus</i> Desr.					x							
	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.												
	<i>Parkinsonia aculeate</i> L.				x								
	<i>Trifolium repens</i> L.		x			x			x	x			
	<i>Vicia sativa</i> L.								x				
	<i>Vicia villosa</i> Roth ssp. <i>Villosa</i>				x			x	x	x	x	x	x

Familia	Especie	Estudio de Caso I						Estudio de Caso II						
		TEco			TC			TEco			TC			
		F	B	LC	F	B	LC	F	B	LC	F	B	LC	
GERANIACEAE	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér. ex Aiton var. <i>malacoides</i>	x												
	<i>Geranium dissectum</i> L.				x			x	x					
	<i>Geranium molle</i> L.				x									
LAMIACEAE	<i>Lamium amplexicaule</i> L. <i>Marrubium vulgare</i> L.	x	x	x	x	x	x		x	x		x		
MALVACEAE	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schtdl.	x		x					x	x		x	x	
	<i>Malva sylvestris</i> L.		x	x									x	
	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke ssp. <i>coromandelianum</i>	x						x						
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	x			x	x						x		
MELIACEAE	<i>Melia azederach</i> L.	x												
MORACEAE	<i>Morus alba</i> L.	x						x			x			
OLEACEAE	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	x			x	x		x						
OXALIDACEAE	<i>Oxalis articulata</i> Savigny		x	x		x	x							
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora coerulea</i> L. <i>Passiflora mooreana</i> Hook. f.							x						
		x			x									
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Plantago major</i> L.	x									x			
		x												
POACEAE	<i>Alopecurus bonariensis</i> Parodi & Thell.				x									
	<i>Arundo donax</i> L.							x						
	<i>Bromus catharticus</i> Vahl. var. <i>catharticus</i>	x	x		x			x	x	x				
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.			x										
	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	x			x	x		x						
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link		x	x						x		x	x	
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv			x			x			x	x			
	<i>Echinochloa</i> sp.									x				
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.				x	x				x				
	<i>Eragrostis lugens</i> Nees				x		x	x			x			
	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.							x	x	x	x	x		
	<i>Panicum bergii</i> Arechav. var. <i>bergii</i>											x	x	
	<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	x	x											
	<i>Poa annua</i> L.	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen var. <i>parviflora</i>											x	x	
	<i>Setaria</i> sp.									x				
	<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth				x							x		
	<i>Nassella hialina</i> (Nees) Barkworth				x	x		x	x	x				
	POLYGONACEAE	<i>Polygonum aviculare</i> L.			x		x	x						
		<i>Rumex crispus</i> L.	x	x		x	x	x			x			

Familia	Especie	Estudio de Caso I						Estudio de Caso II						
		TEco			TC			TEco			TC			
		F	B	LC	F	B	LC	F	B	LC	F	B	LC	
	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
PORTULACACEAE	<i>Portulaca oleracea</i> L.	x	x	x	x	x	x		x	x			x	x
ROSACEAE	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	x												
RUBIACEAE	<i>Galium aparine</i> L.					x		x						
SOLANACEAE	<i>Datura ferox</i> L.			x										
	<i>Jaborosa runcinata</i> Lam.							x	x					
	<i>Jaborosa integrifolia</i> Lam.							x						
	<i>Physalis viscosa</i> L.	x			x			x	x			x		
	<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav.												x	x
	<i>Solanum glaucophyllum</i> Desf.	x												
	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.													x
ULMACEAE	<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm. var. <i>ehrenbergiana</i>				x			x					x	
URTICACEAE	<i>Urtica urens</i> L.		x	x				x		x	x			
VERBENACEAE	<i>Verbena gracilescens</i> (Cham.) Herter var. <i>gracilescens</i>	x			x	x								
	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	x			x	x							x	x