

Servicios de regulación y prácticas de manejo: aportes para una horticultura de base agroecológica

M. Pérez ^{1,*}, M.E. Marasas¹

(1) Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar de la región pampeana – INTA. Calle 403 s/n entre Camino Centenario y Calle 6, CP: 1894, Villa Elisa, La Plata, Argentina.

* Autor de correspondencia: M. Pérez [maxip26@yahoo.com.ar]

> Recibido el 9 de agosto de 2012, aceptado el 14 de septiembre de 2013.

Pérez, M., Marasas, M.E. (2013). Servicios de regulación y prácticas de manejo: aportes para una horticultura de base agroecológica. *Ecosistemas* 22(1):36-43. Doi.: 10.7818/ECOS.2013.22-1.07

La importancia de las prácticas de manejo de base agroecológica ha sido ampliamente tratada en la literatura. La relación entre éstas y los servicios de regulación en los agroecosistemas es un aporte esencial en el desarrollo de sistemas productivos sustentables. Este trabajo analiza la relación entre las prácticas de manejo agroecológico en horticultura y los diferentes servicios de regulación a escala predial. Se pretende establecer un marco conceptual que facilite a técnicos, investigadores y gestores, avanzar en alternativas tecnológicas que promuevan los procesos de transición agroecológica. El conocimiento de las interacciones entre prácticas y servicios es necesario para la toma de decisiones relativa a la gestión de los agroecosistemas y la conservación de la biodiversidad, en particular en los sistemas agrarios.

Palabras clave: Agroecosistemas, Agrobiodiversidad, Suelos, Transición Agroecológica

Pérez, M., Marasas, M.E. (2013). Regulating services and management practices: contributions to horticulture with agroecological bases. *Ecosistemas* 22(1):36-43. Doi.: 10.7818/ECOS.2013.22-1.07

The importance of agroecological management practices has been widely discussed in the literature. The relationship between these practices and the regulating services in agroecosystems is an essential contribution to the development of sustainable production systems. This paper analyzes the relationship between agroecological management practices in horticulture and different regulating services to farm scale. It aims to establish a framework that facilitate technicians, researchers and policy makers, advancing technological alternatives that promote agroecological transition processes. Knowledge of the interactions between practices and services is necessary for decision making concerning the agro-ecosystems management and biodiversity conservation, particularly in agricultural systems.

Key words: Agroecosystems, Agrobiodiversity; Soil, Agroecological transition

Introducción

En su búsqueda por obtener productos agrícolas el ser humano ha intervenido y modificado los sistemas naturales de diferentes modos, según las condiciones ambientales y culturales. Para pensar la relación sociedad-naturaleza, en especial en la agricultura, es particularmente útil el concepto de “servicios de los ecosistemas” (S.E.). La expresión “servicios de los ecosistemas” como término “paraguas” que trata de recoger la idea del valor social de la naturaleza, se convirtió en un concepto emergente durante el desarrollo del Programa Científico Internacional, promovido por las Naciones Unidas, denominado Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Montes 2007). La Evaluación del Milenio (MA 2003) define a los S.E. como los servicios que las personas reciben de los ecosistema. Más recientemente se los ha definido como “los beneficios que suministran los ecosistemas que no sólo hacen la vida de los humanos posible, sino también merezca la pena” (Díaz et al. 2006). Dicho concepto implica trabajar integrando la perspectiva ecológica, socio-cultural y económica, permitiendo tomar mejores decisiones de gestión sobre los sistemas. Los servicios ecosistémicos son el vínculo conceptual entre los ecosistemas, sus componentes y procesos, y los beneficios que las sociedades obtienen de los mismos (Boyd y Banzhaf 2007).

En la actualidad se reconocen tres tipos de S.E.: los de abastecimiento o provisión, los culturales y los servicios de regulación (MA 2003; MA 2005a; Maass et al. 2005; Rodríguez et al. 2006; Martín-López y Montes 2010). El MA (2003) reconocía otra categoría denominada servicios de soporte –procesos ecológicos que subyacen al mantenimiento del resto de los servicios-, la cual es obviada actualmente en la mayoría de los trabajos debido a los problemas de doble conteo asociados (Fisher y Turner, 2008). Los servicios de provisión son aquellos que resultan tangibles, obtenidos directamente de los ecosistemas y que poseen valor de mercado, como los alimentos, fibras y otras materias primas. Los servicios culturales son los beneficios no materiales que las sociedades/los individuos obtienen a través de las experiencias estéticas, el turismo o el enriquecimiento espiritual (Martín-López y Montes 2010). En esta categoría se clasifica el turismo de naturaleza, la educación ambiental, el conocimiento científico, el conocimiento ecológico tradicional, el disfrute estético o los valores espirituales (Palomo et al. 2010). Los servicios de regulación comprenden aquellos con un valor funcional decisivo en las dinámicas ecológicas. Se consideran servicios de regulación a los que presta la biodiversidad al asegurar la regulación de los ecosistemas. Daily (1997) define a estos servicios como “las condiciones y procesos mediante los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los conforman, sostienen

y satisfacen la vida humana". Estos son los servicios que regulan las condiciones en las que habitamos y en las que llevamos a cabo nuestras actividades productivas y económicas (Maass et al. 2005).

Por otra parte los S.E. son diferentes de las funciones de los ecosistemas. Las funciones de los ecosistemas son los procesos intermedios necesarios y conductores para alcanzar los servicios del ecosistema (Fu et al. 2011). Como una propiedad intrínseca de los ecosistemas, las funciones se refieren a procesos físicos, químicos, y biológicos que contribuyen al mantenimiento de un ecosistema, y que entendidas desde una perspectiva antropocéntrica tienen la potencialidad de generar servicios, satisfacer necesidades o resolver problemas que satisfagan a la sociedad (Martín-López et al. 2007). Así, las funciones existen independientemente de su uso, demanda, disfrute o valoración social explícita, traduciéndose en servicios sólo cuando son usadas para satisfacer necesidades de forma consciente y valorada por la población. Los S.E. se refieren a los servicios prestados por las condiciones y procesos del ecosistema que son un beneficio directo para los seres humanos (Fu et al. 2011). Como plantean Martín-López et al. (2007), la traducción de una función en un servicio implica identificar a los beneficiarios, el tipo de utilización realizada, y la localización espacio-temporal del uso.

Los servicios de los ecosistemas se presentan en una serie de escalas espacio-temporales, que van desde el nivel local a corto plazo como por ejemplo los servicios de esparcimiento, hasta el nivel global a largo plazo como el secuestro de carbono (Turner et al. 2000; Limburg et al. 2002). Además las escalas geográficas tienen fuertes impactos en el valor que los beneficiarios le otorgan a los servicios. Por ello la escala a la cual un servicio se suministra determina quienes se beneficiarán del mismo (Vermeulen y Koziell 2002; en Martín-López et al. 2009). De este modo, algunos S.E. pueden ser mejor considerados a escalas específicas (MA 2005b).

Si bien existen una variedad de servicios de regulación que los ecosistemas proveen a nuestras sociedades, hay servicios que son particulares del ámbito agropecuario, ya que son beneficios provistos por los agroecosistemas vinculados a procesos de producción primaria. En estos casos las prácticas de manejo que realiza el agricultor dentro de su predio condicionarán la obtención o no de los mismos a escala local. Aunque un determinado manejo a escala global o de paisaje puede ser muy útil para la obtención de determinados servicios de regulación, resulta complejo que los agricultores modifiquen sus formas de manejo en tanto no consideren que de este modo obtendrán también otros beneficios directos en sus propios sistemas de producción.

La comprensión de los vínculos existentes entre las prácticas de manejo de los agricultores dentro de sus predios -las formas de intervención humana-, la agrobiodiversidad resultante en dichos sistemas, y los servicios de regulación capaces de mejorar las condiciones productivas y ambientales, tendrá central importancia en el desarrollo de sistemas agrícolas agroecológicos. La agricultura de base agroecológica es el estilo de producción resultante de la aplicación de los principios y conceptos de la Agroecología en su búsqueda de desarrollar agroecosistemas más sustentables (Caporal et al. 2009). En particular los sistemas hortícolas agroecológicos están siendo promovidos en áreas periurbanas donde la aplicación de agroquímicos puede generar riesgos a la salud de la población. En contrapartida la producción hortícola convencional es una actividad particularmente conflictiva por el gran uso de agroquímicos que demanda. En el área hortícola bonaerense de Argentina, de los principales insecticidas utilizados el 50 % corresponde a productos categorizados como "extremadamente peligrosos" (Souza Casadinho 2009). Los sistemas hortícolas altamente tecnificados son económicamente viables a corto plazo para los productores más capitalizados, pero insustentables ecológica y socialmente en el largo plazo (Blandi et al. 2009).

Por ejemplo, en el caso de varias localidades de la región pampeana argentina se están generando en forma creciente ordenan-

zas municipales que prohíben pulverizaciones con agroquímicos en las zonas periurbanas y que proponen el desarrollo de producciones de base agroecológica que respondan a la creciente demanda de alimentos sanos para la población. En este contexto, el desafío es consolidar sistemas de base agroecológica que, a partir de un manejo que ponga en valor los servicios de regulación, no sólo reduzcan los riesgos sobre el ambiente y la población en general, sino que además sean exitosos desde el punto de vista productivo.

La diversificación biológica en el espacio y tiempo dentro del predio, y el mejoramiento de la calidad del suelo son considerados aspectos centrales del manejo productivo agroecológico, pues permite fomentar las sinergias e interacciones ecológicas positivas que optimizan de forma robusta y sustentable el funcionamiento de estos sistemas (Altieri y Nicholls 2000; Altieri y Nicholls 2007; Martín-López et al. 2007). El manejo del suelo y de la agrobiodiversidad cultivada y espontánea puede determinar la obtención de los servicios de regulación que redunden en beneficios directos para los agricultores, favoreciendo el camino hacia sistemas de producción agroecológicos.

La agrobiodiversidad está siendo revalorizada respecto al funcionamiento sustentable del agroecosistema (Fischer et al. 2006). El valor funcional requiere especial interés cuando se analiza su rol en el diseño y desarrollo de agroecosistemas ecológicamente sustentables (Swift et al. 2004; Gliessman 2002; Martín-López et al. 2007). Vandermeer y Perfecto (en Jackson et al. 2006) reconocen dos subcomponentes de la biodiversidad agroecosistémica:

- i) La biodiversidad productiva o planificada, que incluyen los cultivos y animales incluidos por los agricultores en sus agroecosistemas.
- ii) La biodiversidad asociada, que involucra a la flora no cultivada, herbívoros, descomponedores y depredadores presentes en el agroecosistema en función del manejo adoptado tanto dentro del cultivo como en las áreas circundantes. Se reconocen cuatro subgrupos: las especies auxiliares (o especies asociadas benéficas); las plagas; las especies silvestres que producen bienes (manejadas o no); y las especies neutrales espontáneas (Moonen y Bàrberi 2008). Los dos primeros subgrupos se encuentran exclusivamente en agroecosistemas.

Sin embargo, se debe entender que el manejo que realiza el agricultor se desarrolla en el marco de búsquedas de soluciones que resulten satisfactorias para su proyecto productivo, familiar o de su propia existencia (Landais y Balent 1993). El proceso de producción, y el hortícola en particular, no es sólo un conjunto de tareas manuales, sino que comprende una interacción permanente entre trabajo manual y mental, implicando la interpretación y valoración del continuo proceso de producción por parte del agricultor (van der Ploeg 2000). Así, la consideración de los beneficios productivos obtenidos por un manejo que valore los servicios de regulación puede mejorar la situación tanto productiva como socio-ambiental de los agricultores y su entorno.

Adaptando el planteo de Moonen y Bàrberi (2008) consideramos para la escala predial siete servicios de regulación, congregados en cuatro grupos. Estos servicios son particularmente importantes en el ámbito agropecuario, ya que proveen beneficios en los procesos de producción primaria y por lo tanto a la humanidad (Moonen y Bàrberi 2008). Como mencionamos anteriormente, algunos de estos pueden ser analizados también a escala de paisaje:

- i) Un grupo de servicios relacionado con el flujo de genes: Brindado por los polinizadores para la reproducción de las poblaciones vegetales: Servicio de polinización.
- ii) Grupo de servicios de red alimentaria: Las dinámicas tróficas de los organismos del agroecosistema implicadas en el control de plagas, enfermedades y malezas, y mantenimiento de especies auxiliares. Entre ellos: Servicio de control de plagas, enfermedades y malezas y servicio de fuente de alimento y hospedaje para especies auxiliares benéficas.

iii) Grupo de servicios de mejoramiento del suelo: Los beneficios obtenidos por la acción de las especies vegetales y/o biota edáfica en procesos de formación de suelo, cobertura y control de la erosión, adquisición de nutrientes, descomposición de materia orgánica y ciclos de procesamiento interno. Comprende tres servicios: Servicio de control de la erosión del suelo; Servicio de descomposición de la materia; Servicio de aporte de materia orgánica y retención de nutrientes.

iv) Grupo de servicios de protección de cultivos frente a adversidades climáticas: El servicio de cortinas rompevientos, mediante la acción de árboles y arbustos en los perímetros de los cultivos, ya que las hortalizas son muy susceptibles al daño por viento. Además, el diseño y manejo apropiado de las barreras vegetales puede reducir la evaporación (Gliessman 2002).

Estos siete servicios de regulación redundan directamente en beneficios para el agricultor, resolviendo problemáticas productivas e incluso mejorando la calidad de los productos agrícolas. Cuando debido al manejo que el productor hace en su agroecosistema estos servicios se pierden, los costos en términos de sustentabilidad pueden ser significativos (Altieri 1999; Altieri y Nicholls 2000, 2003, 2007; Swift et al. 2004; Jackson et al. 2006; Moonen y Bàrberi 2008).

Este trabajo analiza la relación entre las prácticas de manejo en la horticultura de base agroecológica y los diferentes servicios de regulación a escala predial, e identifica aquellas prácticas que afectan positivamente los servicios de regulación a dicha escala. A través de esta revisión se pretende establecer un marco conceptual que brinde herramientas teóricas que faciliten a técnicos, investigadores y gestores avanzar en alternativas tecnológicas que promuevan los procesos transición agroecológica.

Consideraciones metodológicas

Se realizó un análisis de la bibliografía científica considerando aquellas publicaciones que describen y analizan los efectos de diferentes prácticas de manejo agroecológico.

Se consultó bibliografía de autores referentes en producción agroecológica, complementada con la búsqueda de literatura en Google utilizando como palabras claves “agroecología”, “biodiversidad”, “manejo”, “manejo del suelo”. En total se utilizaron 26 trabajos en los cuales se identificaron prácticas de manejo apropiadas para los sistemas hortícolas.

A su vez se seleccionaron artículos que abordan los servicios de regulación en los agroecosistemas, definiendo aquellos afectados positivamente por las prácticas de manejo a escala predial. De este modo se fundamentaron las relaciones entre servicios de regulación y prácticas de manejo (Fig. 1).

Prácticas de manejo y servicios de regulación

Agrobiodiversidad y prácticas de manejo en horticultura

Los agricultores pueden tratar de afectar positivamente los beneficios de ciertos procesos ecológicos manipulando la agrobiodiversidad. El análisis de la literatura relacionada con los servicios ecosistémicos realizado por Balvanera (2012), sugiere que cuanto mayor es la riqueza de especies mayor es la capacidad de provisión de servicios. Entre las prácticas de manejo de la biodiversidad que favorecen la obtención de servicios de regulación en los predios hortícolas encontramos:

1) Los policultivos o cultivos asociados. Esta práctica promueve el Servicio de Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas; y el Servicio de Control de plagas y malezas (Tabla 1).

La diversificación obtenida apunta a lograr la presencia de mayor diversidad de especies auxiliares benéficas como los controladores biológicos fundamentado por la “Hipótesis de Enemigos Naturales”, también conocido como mecanismo *top-down* (Landis et al. 2000). Esta hipótesis plantea que las poblaciones de enemigos naturales serán mayores en ambientes diversos, y ejercerán

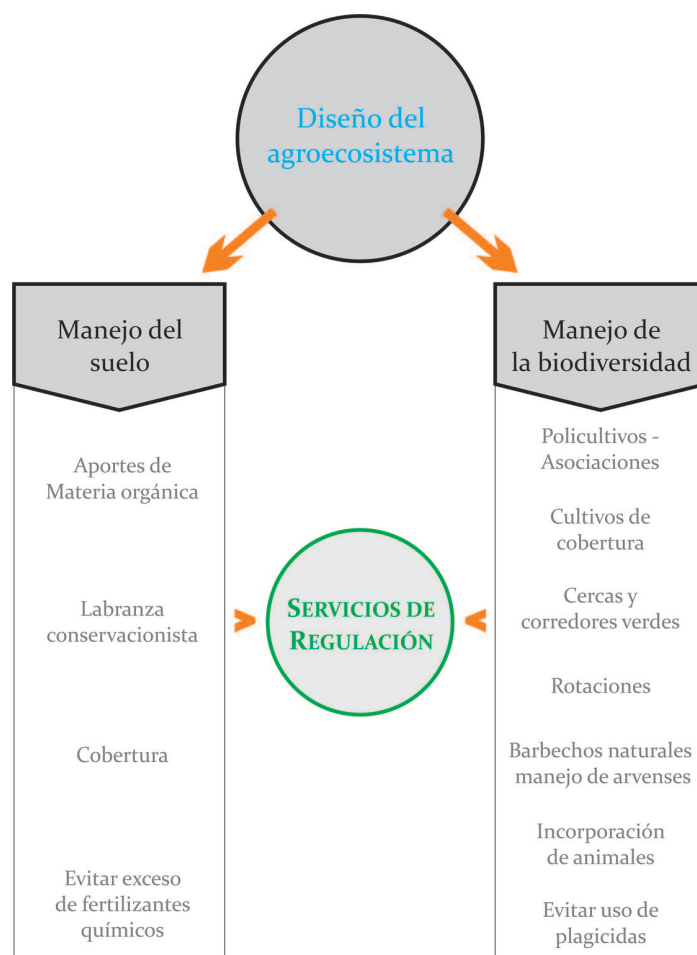


Figura 1. Síntesis de las prácticas de manejo del suelo y la biodiversidad.

mayor control de los herbívoros y malezas (Sheik 1996). Estos ambientes más complejos proveen alimento y hospedaje alternativo a especies auxiliares. Los policultivos con especies perennes son potencialmente más adecuados pues generan ambientes más estables (Landis et al. 2000; Fiedler y Landis 2007). Además esta diversidad permite el control directo de plagas fundamentado por la “Hipótesis de resistencia asociacional” y la de “Concentración de recursos” (Altieri 1992). La primera de estas hipótesis plantea que los policultivos crean un ambiente fisicoquímico y visual más complejo que genera resistencia a los herbívoros. La segunda, o mecanismo *bottom-up*, establece que los herbívoros encontrarán más fácilmente los cultivos cuando estos crezcan en monocultivos (Landis et al. 2000). Por ejemplo, en el caso de las brassicáceas, Cai et al. (2007) señalan que en cultivos rodeados por diversos cultivares vegetales se encontraron mayores niveles de riqueza, abundancia y diversidad de insectos depredadores y parasitoides en relación a un monocultivo de la misma especie; mientras que ocurría lo contrario en el caso de algunos insectos herbívoros. A su vez los policultivos favorecen la interferencia en el desarrollo de algunas especies vegetales indeseables (Sheik 1996).

2) Empleo de cultivos de cobertura: Esta práctica promueve 4 servicios de regulación: Control de malezas; Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas; Aporte de Materia orgánica y retención de nutrientes; y Control de erosión de suelo (Tabla 1).

Los cultivos de cobertura proveen de hábitat a organismos benéficos (Altieri 1999; Nicholls 2002), y permiten además inhibir el crecimiento de plantas silvestres, siendo un método preventivo contra las malezas (Sheik 1996; Altieri y Nicholls 2000). Los cultivos de cobertura mantienen un gran número de especies de depredadores (Nicholls 2009), y al aumentar la materia orgánica del suelo, retienen nutrientes, reducen la erosión, y aumentan la fijación de

Tabla 1. Prácticas de manejo de la agrobiodiversidad y del suelo en agroecosistemas hortícolas, y servicios ecológicos de regulación obtenidos.

Práctica	Servicio de regulación al que se vincula	Modo de vincularse según la teoría agroecológica	Referencias Bibliográficas
Asociaciones-Policultivos	Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas	La práctica genera diversidad de microambientes y refugios para estas especies. Mayores fuentes de néctar, polen y presas alternativas	Sheik 1996; Altieri 1999; Gliessman 2002; Landis et al. 2000; Altieri y Nicholls 2007; Cai et al. 2007 Fiedler y Landis 2007.
	Control de plagas y malezas	Por resistencia asociacional y por concentración del recurso. Por competencia	Altieri 1992; Sheik 1996; Landis et al. 2000; Gliessman 2002; Altieri y Nicholls 2007.
Cultivos de cobertura	Control de malezas	Por competencia	Sheik 1996; Altieri y Nicholls 2000; Gliessman 2002.
	Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas	Estos cultivos generan diversidad de microambientes y refugios para estas especies. Mayores fuentes de néctar, polen y presas alternativas	Altieri 1999; Nicholls y Altieri 2002; Gliessman 2002; Nicholls 2002; Nicholls 2009
	Aporte de Materia orgánica y retención de nutrientes	Aumenta la materia orgánica al incorporarse al suelo estimulando la actividad biológica y contribuyendo a la fijación de N. Retiene nutrientes. Algunas especies fijan nitrógeno.	Altieri and Nicholls 2000; Gliessman 2002
	Control de erosión de suelo	Estos vegetales evitan la exposición del suelo a la acción de los agentes de erosión	Magdoff 1996; Altieri y Nicholls 2000; Guzmán Casado et al. 2000; Gliessman 2002.
Cercas y corredores biológicos	Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas	Diversidad de microambientes y refugios para estas especies. Mayores fuentes de néctar, polen y presas alternativas	Altieri 1999; Marshall y Moonen 2002; Nicholls 2002; Altieri y Nicholls 2007; Paleologos et al. 2008; Stupino et al. 2009; Marasas et al. 2010; Nicholls 2009.
	Control de plagas, enfermedades y malezas	Interrupción de la dispersión de propágulos de patógenos y semillas de malezas y barreras al movimiento de fitófagos dispersados por el viento	
	Servicio de cortinas rompevientos	Generan barreras al paso de los vientos	Gliessman 2002; Marshall y Moonen 2002; Nicholls 2009.
	Control de erosión de suelo	Reduce la acción de agentes erosivos	Altieri y Nicholls 2000
Rotaciones	Control de plagas, enfermedades y malezas	Por cambios en la susceptibilidad a plagas y enfermedades de los cultivos implicados en la rotación. Residuos promotores de actividad de organismos antagonistas de plagas y enfermedades. Por competencia y cambios en las labores en los diferentes cultivos.	Sheik 1996; Altieri 1999; Altieri y Nicholls 2000; Gliessman 2002.
	Aporte de Materia orgánica y retención de nutrientes	Añaden residuos de diferentes especies. Incorporación de especies fijadoras de N y "productoras de rastrojos". Estimula la biología del suelo	Altieri y Nicholls 2000; Gliessman 2002
	Control de erosión de suelo	Por mejoramiento de propiedades físicas del suelo	Gliessman 2002.
Barbechos naturales y mantenimiento de especies silvestres en los cultivos	Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas	Diversidad de microambientes y refugios para estas especies. Mayores fuentes de néctar, polen y presas alternativas	Altieri 1999; Gliessman 2002; Marshall et al. 2003; Jackson et al. 2006; Blanco y Leyva 2007
	Control de erosión de suelo	Mantenimiento de la cobertura vegetal del suelo	Altieri 1999; Gliessman 2002; Blanco y Leyva 2007
	Aporte de Materia orgánica y retención de nutrientes	adicionan materia orgánica al suelo y retienen nutrientes	Gliessman 2002.
	Control de plagas y enfermedades	Preferencia de la plaga por la maleza antes que el cultivo	Blanco y Leyva 2007
Labranzas conservacionistas	Descomposición de la materia orgánica del suelo	Reducción de la perturbación. Condiciona la presencia de organismos edáficos	Altieri 1999; Gliessman 2002.
	Control de erosión de suelo	Mantenimiento de la cobertura vegetal del suelo	Altieri y Nicholls 2000
Aplicación de materia orgánica y rastrojos	Descomposición de la materia orgánica del suelo	Favorece la presencia de microorganismos y sus servicios, mejorando la fertilidad del suelo.	Magdoff 1996; Altieri, 1999; Gliessman 2002; Magdoff and Weil 2004; Felipe-Morales 1997.
	Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas	Restos orgánicos brindan refugio a organismos benéficos	Landis et al. 2000; Felipe-Morales 1997.
Fertilización adecuada	Control de plagas	La aplicación excesiva de fertilizantes nitrogenados sintéticos reduce la resistencia de las plantas a las plagas	Altieri y Nicholls 2007
Integración de animales	Aporte de Materia orgánica	Brindan abono: nutrientes y materia orgánica para el suelo	Magdoff 1996; Altieri y Nicholls 2000; Gliessman 2002; Magdoff y Weil 2004
	Polinización	Por acción de abejas y otros organismos	Kearns et al. 1998; Bravo et al. 2011

nitrógeno en el caso de las leguminosas (Altieri y Nicholls 2000; Gliessman 2002).

3) El mantenimiento de cercas y corredores con vegetación cultivada o especies auxiliares espontáneas. Promueve 4 servicios: Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas; Control de plagas, enfermedades y malezas; Control de erosión de suelo; y Servicio de cortinas rompevientos (Tabla 1).

Las cercas y corredores atraen organismos benéficos al sistema aumentando la biodiversidad general del predio. Esta vegetación provee a predadores y parasitoides de alimento alternativo, hábitats para hibernación y refugio, sitios de apareamiento y oviposición y microclimas apropiados, favoreciendo la colonización de los cultivos por estos organismos (Altieri 1999; Marshall y Moonen 2002; Nicholls 2002; Altieri y Nicholls 2007; Marasas et al. 2010). Las áreas poco disturbadas asociadas a los cultivos hortícolas demostraron alojar depredadores generalistas y parasitoides en sistemas orgánicos y de bajos insumos (Stupino et al. 2009). Dentro de quintas hortícolas los ambientes semi-naturales que rodean las parcelas cultivadas proveen condiciones para la regulación biológica de plagas (Paleologos et al. 2008). Además, las cortinas ofician de barreras a los vientos, reduciendo el daño sobre los cultivos (Marshall y Moonen 2002), y reduciendo la erosión (Altieri y Nicholls 2000). Un sistema de corredores y cercas puede tener efectos importantes en la interrupción de la dispersión de propágulos de patógenos y semillas de malezas, y barreras al movimiento de fitófagos dispersados por el viento (Nicholls 2009).

4) Rotaciones de cultivos. Promueven 3 Servicios: Control de plagas, enfermedades y malezas; Aporte de Materia orgánica y retención de nutrientes; y Control de erosión de suelo (Tabla 1).

Los cultivos incluidos en la rotación, al diferir en la susceptibilidad a plagas y enfermedades y en la presión de competencia que ejercen sobre las malezas, ayudan al manejo de las mismas (Altieri 1999). En algunos casos los residuos de un cultivo son capaces de promover la actividad de organismos antagónicos de plagas o enfermedades para el cultivo siguiente (Gliessman 2002). La rotación es un medio reconocido para el control preventivo de las malezas (Sheik 1996). Esta práctica mejora las disponibilidades de materia orgánica y nutrientes, y estimula la biología del suelo sobre todo si se incorporan especies fijadoras de nitrógeno en la rotación (Altieri y Nicholls 2000). Las rotaciones también tienden a reducir la erosión (Gliessman 2002).

5) Barbechos naturales y mantenimiento de plantas silvestres en los cultivos. Promueven 4 Servicios: Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas; Control de plagas y enfermedades; Aporte de materia orgánica y retención de nutrientes; y Control de erosión de suelo (Tabla 1).

La introducción del descanso involucra una sucesión secundaria con recuperación de muchos elementos de la biodiversidad. El mantenimiento de la cobertura vegetal con plantas silvestres en áreas en descanso sirve para prevenir la erosión y reciclar nutrientes y minerales, a la vez que son reservorio de organismos que controlan plagas (Altieri 1999; Marshall et al. 2003; Jackson et al. 2006; Blanco y Leyva 2007). Además, las plantas silvestres pueden ser hospederas primarias de organismos fitófagos que toman a la planta cultivada sólo como una alternativa de segundo orden (Blanco y Leyva 2007).

6) Cría de animales de granja. Dependiendo de los animales criados, pueden promover los Servicio de Polinización; y Aporte de materia orgánica (Tabla 1).

La cría permite disponer de estiércol como subproducto para aplicar a los suelos, aportando al balance nutricional y a la constitución de materia orgánica del mismo (Magdoff 1996; Altieri y Nicholls 2000; Magdoff y Weil 2004). La incorporación de colmenas permite disponer de insectos polinizadores, los cuales brindan un servicio vital para la producción de alimentos y los medios de vida de los seres humanos.

7) Eliminación del uso de agroquímicos: La mayor parte de los plaguicidas eliminan junto a las plagas a sus depredadores, transformándose la aplicación frecuente y no selectiva de insecticidas en el principal obstáculo para el control biológico natural por conservación en horticultura (del Pino y Polack 2011). Según Altieri y Nicholls (2003), los estudios realizados sugieren que los agroecosistemas donde no se utilizan pesticidas pueden preservar mayor cantidad de insectos benéficos. Además, estos insumos son particularmente perjudiciales para los polinizadores (Kearns et al. 1998).

Suelo y prácticas de manejo en horticultura

Un suelo de calidad es aquel con la capacidad de mantener la productividad en el tiempo con menor impacto negativo sobre el ambiente, manteniendo el equilibrio biológico que permita un buen desarrollo de los cultivos (Marasas 2002). Varias investigaciones demuestran el vínculo entre las buenas condiciones del suelo, la biodiversidad edáfica y la capacidad del cultivo de resistir plagas y enfermedades (Altieri y Nicholls 2003, 2007; Nicholls y Altieri 2008).

Diversos factores determinan la calidad del suelo, esencialmente aquellas propiedades fisicoquímicas y biológicas que influyen en el desarrollo de los cultivos (Magdoff 1996). La biodiversidad del suelo contribuye al reciclaje de los nutrientes, y junto a la materia orgánica resulta un componente necesario de un ambiente edáfico productivo y ecológicamente balanceado (Altieri 1999). El manejo del suelo se considera sustentable cuando las prácticas que se realizan conservan y/o mejoran las propiedades que definen la buena calidad del mismo. Entre las mismas figuran:

1) Mantener los aportes de restos orgánicos. Se vincula con dos servicios Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas; y Descomposición de la materia orgánica del suelo (Tabla 1).

La materia orgánica influye en casi todas estas propiedades siendo así un componente esencial para el correcto desarrollo de los cultivos y de los procesos ecológicos en los agroecosistema (Magdoff y Weil 2004). Los restos orgánicos que cubren el suelo pueden brindar refugio a organismos benéficos en ciertas etapas de su ciclo de vida favoreciendo los mecanismos *top-down* (Landis et al. 2000). Por otro lado, la actividad biológica del suelo se incrementa con el contenido de materia orgánica (Felipe-Morales 1997), favoreciendo la diversidad edáfica de los sistemas agrarios. Por ejemplo, la incorporación de restos orgánicos de crucíferas tiene un efecto positivo sobre nematodos benéficos del suelo en sistemas hortícolas, contribuyendo al restablecimiento de las cadenas tróficas y al aumento de la diversidad funcional (Bongiorno et al. 2009).

Adicionalmente, los aportes orgánicos contrarrestan las pérdidas de materia orgánica del suelo por descomposición o por exportación con la cosecha. Se utilizan diferentes fuentes, principalmente residuos de cultivos, o incorporación de cultivos de cobertura, estiércoles y compostas (Gliessman 2002). El estiércol es especialmente importante cuando los cultivos dejan pocos residuos en el campo (Magdoff y Weil 2004).

2) Reducir el disturbio físico del suelo durante la labranza. Se relaciona con el Servicio de Control de erosión de suelo; y Descomposición de la materia orgánica del suelo (Tabla 1).

La labranza impacta directamente en la biodiversidad y en la actividad biológica del suelo, mientras que reducir la perturbación promueve la biodiversidad del suelo y la actividad biológica (Altieri 1999; Gliessman 2002). Un exceso en la intensidad del laboreo reduce la estabilidad de los agregados al aumentar la mineralización de la materia orgánica, lo que conduce a una reducción en el tamaño de los agregados (Guzmán Casado et al. 2000; Balcaza 2009). La labranza con arado de reja invierte la tierra dejando el suelo expuesto a los efectos deteriorantes de altas temperaturas y lluvias. Desde el punto de vista estructural la labranza intensiva favorece la formación de planchados y pisos de arados, compactación general, reduce la infiltración, aumenta la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica, y dificulta el desarrollo radicular.

3) Manejo de la cobertura del suelo. Se relaciona con 4 servicios: Control de erosión de suelo; Aporte de Materia orgánica y re-

tención de nutrientes; Control de malezas; y Fuente de alimento y hospedaje para especies benéficas (**Tabla 1**).

Los cultivos de cobertura son aquellas plantas sembradas para cubrir y proteger la superficie del suelo y que pueden incorporarse como abonos verdes, añadiendo materia orgánica al suelo. A la vez interceptan las gotas de lluvia evitando el efecto del impacto directo sobre el suelo, mantienen los agregados superficiales, promueven la infiltración y disminuyen la escorrentía y erosión (**Magdoff 1996; Guzmán Casado et al. 2000**). También permiten disminuir la emergencia de especies vegetales indeseables y constituyen microambientes hospedantes de insectos benéficos.

4) Fertilización adecuada. Relacionada con el servicio de control de plagas.

La aplicación excesiva de fertilizantes nitrogenados sintéticos reduce la resistencia de las plantas a las plagas (**Altieri y Nicholls 2007**). En este sentido Scriber (1984; citado por **Altieri y Nicholls 2007**) revisando 50 años de investigaciones nutricionales de cultivos concluye que altas dosis de nitrógeno pueden ocasionar mayores daños por herbívoros.

Discusión

Las sociedades atribuyen el valor a los S.E. cuando reconocen explícitamente los vínculos entre los ecosistemas y su bienestar. Este valor puede ser ambiental, económico, cultural o social; lo más frecuente es la valoración económica, pero esto no refleja necesariamente su importancia relativa (**Balvanera 2012**). La valoración de los beneficios que obtienen los agricultores de los servicios de regulación, podría generar mayores incentivos para establecer sistemas agroecológicos de producción. En este sentido, es necesario indagar a cerca de la idea de "racionalidad ecológica" desarrollada por diferentes autores, entre ellos **Toledo (1992)** y **Gargoloff et al. (2010; 2011)**. Esto es sumamente importante a la hora de relacionar las prácticas que realizan los agricultores con la conservación de los recursos naturales, ya que entender las formas de integración de la biodiversidad en una misma unidad de gestión, como puede ser una quinta hortícola, requiere un conocimiento apropiado de la estructura única que toman localmente los elementos de la naturaleza (**Gargoloff et al. 2011**). Esas formas de integración resultan en un conjunto de conocimientos y prácticas desarrollados por los agricultores que, cuando logra conservar la base de los recursos naturales, ha sido denominado "racionalidad ecológica" (**Toledo 1992; Gargoloff et al. 2010**). De esta manera, el manejo del predio podrá ser resuelto de diferente forma según los criterios, saberes y conocimientos de quienes toman las decisiones. Dicha percepción condicionará las prácticas que el productor realiza sobre el sistema productivo y deberá ser tenida en cuenta si se proponen alternativas para el rediseño de los agroecosistemas en el marco de un proceso de transición hacia sistemas agroecológicos de producción.

La revisión de la literatura llevada a cabo en este trabajo confirma que la agrobiodiversidad puede brindar un amplio abanico de beneficios a escala de sistema productivo, lo que debe ser tenido en cuenta en planes y programas de desarrollo rural. La valoración y consideración de la misma impactará positivamente en el desarrollo de paisajes agrícolas más sustentables desde el punto de vista ambiental, pero también en el mejoramiento de las condiciones de vida de los agricultores y de la comunidad en general.

En la región pampeana argentina, los sistemas hortícolas se localizan fundamentalmente en áreas periurbanas de las principales ciudades. Es en estas áreas donde los autores hemos venido desarrollando investigaciones de campo. En la región pampeana argentina, donde la actividad agrícola es muy importante, los sistemas hortícolas, en particular la producción familiar, se identifican por ser más diversificados que otros agroecosistemas. En estos sistemas hortícolas, aunque existe cierta tendencia a la especialización productiva predial, los mismos se caracterizan por poseer una canasta diversificada de cultivos de estación con gran inversión en mano de obra (**Benencia et al. 1997**). Esta característica de los sistemas hor-

tícolas, en particular de aquellos localizados en la región pampeana argentina, puede potenciar los servicios de regulación y así mejorar las condiciones para avanzar en los procesos de transición agroecológica, al ofrecer a los productores alternativas de manejo con menor requerimiento de insumos externos. A su vez se debe considerar que las prácticas de manejo que realizan los productores hortícolas de la región pampeana son variadas, existiendo un manejo híbrido adaptado a la heterogénea realidad de las familias productoras. Este manejo implica la combinación de conocimientos y experiencias provenientes de dos campos tecnológicos distintos, donde se evidencia la confluencia de la tecnología moderna con las tradicionales provenientes, en general, del sector de la producción familiar (**Cáceres et al. 1997**). Esto queda claramente reflejado en el trabajo de **Bonicatto et al. (2011)** en relación al manejo que los productores del área hortícola realizan con las semillas, su conservación y criterios utilizados. La selección y autoproducción de semillas, así como otras prácticas productivas se contienen en contextos históricos variables con múltiples estrategias de sobrevivencia, donde se visualiza una complejidad social importante ampliamente descrita para la horticultura de esta región (**Allub y Guzmán 2000; Attademo 2008; Ringuelet 2008**).

A lo largo de nuestras investigaciones hemos observado entre los horticultores familiares del área periurbana de Buenos Aires la realización de prácticas convencionales, como por ejemplo el uso agroquímicos para prevenir ataques de plagas, a la vez que cultivan una importante diversidad de especies, y conservan franjas y bordes de vegetación espontánea responsables de alojar una importante abundancia de fauna benéfica (tanto depredadores generalistas como parasitoides) ya fuera en sistemas orgánicos como en aquellos de manejo convencional de pequeña escala y bajo uso de insumos (**Stupino et al. 2009; Marasas et al. 2011**). Independientemente de la percepción que tenga el productor acerca de la agrobiodiversidad presente (**Vicente et al. 2006**), la misma cumple un rol en la provisión de servicios ecológicos (**Marasas et al. 2011; Marshall y Moonen 2002; Asteraky et al. 2004**), y por lo tanto la necesidad de estos insumos químicos podría ser recapitada si se consideran y potencian los beneficios que dicha diversificación puede brindar (**Marasas et al. 2011; Marasas 2012**).

En los sistemas hortícolas se resalta la importancia de la biodiversidad de los ambientes asociados al lote cultivado y con buena conectividad con éste, que pueden sostener una diversidad funcional selectiva en el agroecosistema, responsable de los mecanismos de regulación bióticos (ver Dempster y Coaker 1974: en **Nicholls 2008**), radicando allí la importancia de implementar las prácticas de manejo que conservan estos ambientes.

Bengtsson et al. (2005) registraron que la riqueza de especies de aves, insectos depredadores, organismos edáficos y vegetación es de alrededor del 30% mayor en sistemas agrícolas orgánicos, en comparación con sistemas convencionales, mientras que es menor la riqueza de especies plaga y de insectos no depredadores. En la horticultura en particular, la biodiversidad vegetal tanto cultivada como espontánea es mayor en sistemas de manejo agroecológico que en los de tipo convencional (**Stupino et al. 2006**), y por lo tanto es en los primeros donde mayor es la capacidad de provisión de servicios ecosistémicos. Aunque no existe un claro conocimiento sobre los niveles mínimos de diversidad necesarios para sostener las funciones ecológicas en los agroecosistemas (**Swift et al. 2004**), y aunque aún se requieren estudios para identificar ciertos ensamblajes correctos de especies que, a través de sus sinergias, provean servicios ecológicos (**Nicholls 2009**), no hay duda de la importancia de fortalecer prácticas de manejo de base agroecológica para que mediante la conservación de la agrobiodiversidad, se logre generar las condiciones para la obtención de los beneficios asociados a los servicios de regulación. De este modo se favorecerá también la situación de los agricultores.

El trabajo de **Jaimes (2013)** refleja la existencia de un conjunto de prácticas de manejo que los productores familiares hortícolas aún mantienen vigentes como producto de este bagaje cultural e

histórico que cada familia conserva y que resulta relevante para la permanencia de las mismas en el sector rural. Estas prácticas están emparentadas con tecnologías alternativas a las tecnologías modernas y que se han mantenido gracias a que representan una forma de ahorrar inversión en insumos, les son eficientes en términos productivos, y representan una forma de reproducción social del sujeto. Es interesante destacar que algunas de estas prácticas están relacionadas con un mejor manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, dada la serie de servicios ecológicos que pueden ofrecer (Jaimes 2013; Pérez 2010). En este contexto, se debe reconocer la agrobiodiversidad como un recurso local no sólo para el diseño espacio-temporal del predio, sino también para su utilización en la elaboración de insumos que brindan determinados servicios, como por ejemplo, el control de plagas a partir de preparados biológicos. Por lo tanto, es necesario pensar en forma simultánea y complementaria las prácticas manejo de la biodiversidad y del suelo, desde un abordaje sistémico.

Resulta evidente que los aspectos culturales, como los conocimientos, las innovaciones y las prácticas, son elementos importantes en el abordaje de la problemática de la conservación de la agrobiodiversidad (Sarandón 2009). Por lo tanto, en el contexto de la horticultura resulta fundamental conocer el vínculo entre prácticas y servicios, pues permite discernir mejor el efecto de las mismas en esta realidad compleja y diversa, y poder identificar cuáles se deberían potenciar y cuáles modificar para obtener beneficios de los S.E.

A modo de conclusión

Los programas de desarrollo rural que faciliten a los técnicos y productores conocer los servicios de regulación asociados a determinados manejos pueden ser efectivos para incentivar procesos de transición agroecológica que impacten en el paisaje de una región y en la calidad de los alimentos producidos. Para ello, es especialmente importante conocer qué prácticas de manejo del suelo y la agrobiodiversidad predial permiten alcanzarlos. El conocimiento de las interacciones entre los servicios de regulación y las prácticas de manejo es necesario para la toma de decisiones relativa a la gestión de los agroecosistemas y la conservación de la biodiversidad en particular en los sistemas hortícolas.

Referencias

- Allub, L., Guzmán, L. 2000. Las estrategias de sobrevivencia de los pequeños productores rurales de Jachál, San Juan, Argentina. *Estudios Sociológicos* 18(1):125-165.
- Altieri, M. 1992. *Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas*. CETAL Ediciones. Valparaíso, Chile.
- Altieri, M. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74:19-31.
- Altieri, M., Nicholls, C.I. 2000. *Agroecología. Teoría y Práctica para una agricultura sustentable*. PNUMA. México.
- Altieri, M., Nicholls, C.I. 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. *Soil and Tillage Research* 72:203-211.
- Altieri, M., Nicholls, C.I. 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias, evaluación. *Ecosistemas* 16(1):3-12.
- Asteraky E.J., Hart, B.J., Ings, T.C., Manley, W.J. 2004. Factors influencing the plant and invertebrate diversity of arable field margins. *Agriculture ecosystems and Environment* 102:219-231.
- Attademo, S. 2008. Lazos sociales y estrategias: ¿una opción para las familias hortícolas empobrecidas? *Mundo Agrario* 9(17):45-73
- Balcaza, L.F. 2009. Causas y manejos de suelos degradados. *Boletín Hortícola* 42:31-34.
- Balvanera P. 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2):136-147.
- Benencia, R., Cattáneo, C., Durand, P., Souza Casadinho, J., Fernández, R., Feito, M.C. 1997. *Área Hortícola Bonaerense, Cambios en la producción y su incidencia en los sectores sociales*. Ed. La Colmena. Argentina.
- Bengtsson, J.; Ahnström, J., Weibull, A. C. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42:261-269.
- Blanco Y., Leyva, A. 2007. Las arvenses en los agroecosistemas y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos tropicales* 28(2):21-28.
- Blandi, M.L., Gargoloff, N.A., Sarandón, S.J. 2009. Análisis de la Sustentabilidad de la Producción Hortícola Bajo Invernáculo en la Zona de la Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia* 4(2):1635-1638
- Bongiorno, M, Larrosa, C., Maidana, A., Arenas, M, Cruz, Y., López, R., Gianuzzi, L., Cap, G. 2009. Biofumigación con recursos locales: el caso de la producción hortícola de los quinteros del Parque Pereyra Iraola. *LEISA Revista de Agroecología* 25(4):25-28
- Bonicatto, M., Sarandón S. J., Pochettino M. L., Marasas M. 2011. Criterios locales para la conservación de semillas en agricultores familiares de Argentina. Su importancia para el manejo agroecológico. *Cadernos de Agroecologia* 6(2):1-4.10725
- Boyd, J., Banzhaf, S. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63:616-626.
- Bravo M.J.C., Somarriba, E., Arteaga, G. 2011. Factores que afectan la abundancia de insectos polinizadores del cacao en sistemas agroforestales. *Revista de ciencias agrícolas* 28(1):119- 131
- Cáceres, D., Silvetti, F., Soto, G. 1997. La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. *Agro sur* 25(2):123-135.
- Cai, H.J., Li, Z.S., You, M.S. 2007. Impact of habitat diversification on arthropod communities: A study in the fields of chinese cabbage, *Brassica chinensis*. *Insect Science* 14(3):241-249.
- Caporal, F.R., Costabeber, J.A., Paulus, G. 2009. *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. MDS/Embrapa. Brasília. Brasil.
- Daily, G.C. 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press. Washington DC. USA.
- Del Pino, M., Polack, A. 2011. Viabilidad del control biológico de plagas del tomate en la zona hortícola de La Plata y alrededores. *Boletín Hortícola* 48:36-39
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F.S.III., Tilman, D. 2006. Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biology* 4(8):1300-1305.
- Felipe-Morales, C. 1997. Concepción y manejo del suelo en la agroecología. En: *Manejo ecológico del suelo* (CLADES Consorcio Latinoamericano de agroecología y desarrollo), pp 81-89. Lima. Perú.
- Fiedler, A.K., Landis, D.A. 2007. Attractiveness of Michigan Native Plants to Arthropod Natural Enemies and Herbivores. *Environmental Entomology* 36(4):751-765.
- Fischer, J., Lindenmayer, B.D., Manning, A.D. 2006. Biodiversity, ecosystem function and resilience: ten guiding principles for commodity production landscape. *Frontiers in ecology and environment* 4(2):80-86.
- Fisher B., Turner R.K. 2008. Ecosystem services: Classification for valuation. *Biological Conservation* 141:1167-1169
- Fu, B.J., Su, C.H., Wei, Y.P., Willett, I.R., Lü, Y.H., Liu, G.H. 2011. Double counting in ecosystem services valuation: causes and countermeasures. *Ecological Research* 26:1-14.
- Gargoloff, N.A., Abbona, E.A., Sarandón, S.J. 2010. Análisis de la Racionalidad Ecológica en agricultores hortícolas de La Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia* 5(2):288-302.
- Gargoloff, N.A., Albaladejo, C., Sarandón, S.J. 2011. La entrevista paisajística: un método para situar las prácticas y saberes de los agricultores. *Cadernos de Agroecologia* 6(2):1-4.10916
- Gliessman, S.R. 2002. *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sustentable*. CATIE. Turrialba, Ciudad Real. España
- Guzmán Casado, M., González de Molina M., Sevilla Guzmán, E. 2000. *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Mundi-Prensa. Madrid. España.
- Jackson, L.E., Pascual, U., Hodgkin, T. 2006. Utilizing and conserving agrobiodiversity in agriculture landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 121(3):196-210.
- Jaimes, O.M. 2013. *Las prácticas alternativas de los pequeños productores familiares del cinturón hortícola platense (La Plata – Argentina)*. Tesis de Licenciatura. Universidad del Tolima. Colombia.
- Kearns, C., Inouye, D., Waser, N. 1998. Endangered mutualisms: The conservation of plant-pollinator interactions. *Annual review of Ecology and Systematics* 29:83-112.

- Landais, E., Balent, G. 1993. Introduction à l'étude des pratiques d'élevage extensif. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement N°27. En: Landais, E. (ed.) *Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer*. Etudes and Recherches n° 27. Pag. 13-36. INRA. France.
- 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.
- Limburg, K.E., O'Neill, R.V., Costanza, R., Farbe, S. 2002. Complex systems and valuation. *Ecological Economics* 41:409-420.
- Maass, J.M., Balvanera, P., Castillo, A., Daily, G.C., Mooney, H.A., Ehrlich, P., Quesada, M., Miranda, A., Jaramillo, V.J., et al. 2005. Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. *Ecology and Society* 10(1):17
- Magdoff, F. 1996. Calidad y Manejo del suelo. *Agroecología y Desarrollo*. 10:25-33.
- Magdoff, F., Weil, R.R. 2004. Soil organic matter management strategies. En: Magdoff, F., Weil, R.R. (ed.), *Soil organic matter in sustainable agriculture*. pp. 45-66. CRC Press. Florida USA.
- Marasas, M.E. 2002. La coleoptero fauna y su relación con la calidad del suelo. En: *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. (Ed. Sarandón S.), pp. 135-151. Ediciones Científicas Americanas. La Plata. Argentina.
- Marasas M. (Comp.) 2012. *El camino de la transición agroecológica*. Ediciones INTA. Buenos Aires. Argentina.
- Marasas, M., Fernández, V., Baloriani, G., Cap, G., Larrosa, C., Rouaux, J. 2011 Estudio de la Agrobiodiversidad en Sistemas de Producción Hortícola Familiar. Buenos Aires. Argentina. *Cuadernos de Agroecología* 6(2):1-4.10813
- Marasas, M.E., Sarandón, S.J., Cicchino, A. 2010. Semi-natural habitats and field margins in a typical agroecosystem of the argentinean pampas as a reservoir of carabid beetles. *Journal of Sustainable Agriculture* 34:153-168.
- Marshall E.P.J., Brown, V.K., Boatman, N.D., Lutman, P.J.W., Squire, G.R., Ward, L.K. 2003. The role of weeds in supporting biological diversity within crops fields. *Weed Research* 43:77-89.
- Marshall E.J.P., Moonen, A.C. 2002. Fields margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89:5-21
- Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., Lomas, P.L., Montes, C. 2009. Effects of spatial and temporal scales on cultural services valuation areas. *Journal of Environmental Management* 90(2):1050-1059.
- Martín-López, B., González, J.A., Díaz, S., Castro, I., García-Llorente, M. 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas* 16(3):69-80.
- Martín-López, B., Montes, C. 2010. Funciones y servicios de los ecosistemas: una herramienta para la gestión de los espacios naturales. *Guía científica de Urdaibai*. Pp: 13-32. UNESCO, Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental del Gobierno Vasco. España.
- MA 2003. *Ecosystem and human well-being: A framework for assessment*. Millenium Ecosystem Assessment. Island Press. Washington. D.C., USA.
- MA 2005a. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Millenium Ecosystem Assessment. World Resources Institute, Washington, DC., USA.
- MA 2005b. *Ecosystems and human well-being: escenarios*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC., USA.
- Montes, C. 2007. Del desarrollo sostenible a los servicios de los ecosistemas. *Ecosistemas* 16(3):1-3.
- Moonen, A.-C., Barberi, P. 2008. Funcional biodiversity: an agroecosystem approach. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 127:7-21.
- Nicholls, C.I. 2002. Manipulando la biodiversidad vegetal para incrementar el control biológico de insectos plagas: un estudio de caso de un viñedo orgánico en el norte de California. En: Sarandon S. (ed), *Agroecología, el camino hacia una agricultura sustentable*, pp: 529-547. Ediciones Científicas Americanas. La Plata. Argentina.
- Nicholls, C.I. 2008. *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Ed. Universidad de Antioquia. Colombia.
- Nicholls, C.I. 2009. Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. En: *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones* (Comp. Altieri M.), pp. 207-228. SOCLA. Medellín, Colombia.
- Nicholls C., Altieri M. 2002. Biodiversidad y diseño agroecológico: un estudio de caso de manejo de plagas en viñedos. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 65:50-64.
- Nicholls, C.I., Altieri, M. 2008. Suelos saludables plantas saludables: la evidencia agroecológica. *LEISA, Revista de agroecología* 24(2):6-8.
- Paleologos, M.F., Flores, C.C., Sarandon, S.J., Stupino, S.A., Bonicatto, M.M. 2008. Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia* 3(1):28-40.
- Palomo, I., Martín-López, B., López, C., Montes, C. 2010. *Hacia un nuevo modelo de gestión del sistema socio-ecológico de Doñana basado en la construcción de una visión compartida sobre sus eco-futuros*. Fundación Fernando González Bernáldez. WWF-España.
- Pérez, M. 2010. *Horticultura de base ecológica en el cordón bonaerense sur. Una aproximación desde sus prácticas*. Tesis para optar por el título de Magister Scientiae. Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Argentina.
- Ringuelet, R. 2008. La complejidad de un campo social periurbano centrado en la zonas rurales de La Plata. *Mundo Agrario* 9(17):1-25
- Rodríguez, J.P., Beard, T.D. Jr., Bennett, E.M., Cumming, G.S., Cork, S., Agard, J., Dobson, A.P., Peterson, G.D. 2006. Trade-offs across space, time, and ecosystem services. *Ecology and Society* 11(1):28-42
- Sarandón, S.J. 2009. Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable: Análisis del Convenio sobre Diversidad Biológica. En: *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones* (Comp. Altieri M.), pp. 95-116. SOCLA. Medellín, Colombia.
- Souza Casadinho, J. 2009. La precarización en las condiciones laborales: su relación con el uso de plaguicidas y deterioro en la salud. En: *Cinturón hortícola de la Ciudad de Buenos Aires Cambios sociales y productivos* (Coord Benencia, R., Quaranta, G., Souza Casadinho, J.), pp: 127-152. Ediciones CICCUS. Buenos Aires. Argentina.
- Sheik, M.D. 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas. En: *Manejo de Malezas para Países en Desarrollo* (Labrada R., Caseley, J.C., Parker, C.) FAO. Roma.
- Stupino, S. A., Sarandón, S. J., Frangi, J.L. 2006. Evaluación de la biodiversidad en agroecosistemas hortícolas orgánicos y convencionales (La Plata, Provincia de Bs. As., Argentina). *Revista Brasileira de Agroecologia* 1(1):1143-1146.
- Stupino, S.A., Sarandón, S.J., Frangi, J.L. 2009. Características de la diversidad cultivada y su relación con la diversidad vegetal asociada en fincas hortícolas bajo diferente manejo en La Plata, Argentina *Revista Brasileira de Agroecologia* 4(2):213-216.
- Swift, M.J., Izac, M.N., van Noordwijk, M. 2004. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscape-are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 104:113-134.
- Toledo V.M. 1992. La racionalidad ecológica de la producción campesina. En: *Ecología, campesinado e historia*. (Ed. Sevilla Guzmán, E. y González de Molina, M.), pp 197-218. Ed. La Piqueta. Madrid. España.
- Turner R.K., van den Bergh C.J.M., Soderqvist T., Barendregt A., van der Straaten J., Maltby E., van Ierland E.C. 2000. Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. *Ecological Economics* 35:7.23
- van der Ploeg, J.D. 2000. Sistemas de conocimiento, metáfora y campo de interacción: el caso del cultivo de la patata en el altiplano peruano. En: *Antropología del desarrollo*. (comp. Viola, A.), pp. 359-383. Paidós Ibérica. Barcelona. España.
- Vicente L., Marasas, M., Sarandón, S.J. 2006. Valoración de la agrobiodiversidad vegetal por productores hortícolas de La Plata (Argentina). En: *IV Congreso Brasileiro de Agroecologia*. Anales. CD ROM. Belo Horizonte, Brasil