

# Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina

Flores, Claudia Cecilia<sup>1,3</sup> & Santiago Javier Sarandón<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Curso de Agroecología. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. CC 31 (1900) La Plata. Buenos Aires. Argentina; <sup>2</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires; <sup>3</sup>cflores@agro.unlp.edu.ar

Flores, Claudia Cecilia; Santiago Javier Sarandón (2015) Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 114 (Núm. Esp.1): 52-66

Según la Agroecología, la sustentabilidad se alcanza a través de un proceso de transición que racionalice la utilización de los recursos e incluya a los agricultores en la generación de tecnologías. Una de las principales dificultades para avanzar en la transición es la falta de metodologías para evaluar si estos procesos están conduciendo a un incremento de la sustentabilidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar, a través del uso de indicadores desarrollados para tal fin, los cambios operados en la sustentabilidad de sistemas hortícolas familiares del periurbano platense durante los tres primeros años del proceso de transición. Se trabajó con un grupo de 7 productores. Se construyó un conjunto de indicadores de sustentabilidad los cuales se aplicaron al inicio y luego de 3 años de iniciada la transición. Paralelamente, se realizó un diagnóstico participativo para detectar los problemas más sentidos por los productores. El uso de indicadores, al inicio del proceso, permitió detectar numerosos puntos críticos, la mayoría vinculados al uso de agroquímicos. Por su parte, el diagnóstico participativo reveló que el problema más sentido eran las plagas. Para resolver los problemas se condujeron ensayos participativos para contrastar prácticas convencionales con aquellas basadas en principios agroecológicos, reconocer tecnologías apropiadas para disminuir la incidencia de plagas y promover el aprendizaje del enfoque agroecológico. Así, se avanzó en el rediseño de los sistemas para cambiar tecnologías de insumos por tecnologías de procesos, ambientalmente más amigables, que aportan a la calidad de los productos y a la preservación de la salud. La evaluación del proceso utilizando los indicadores propuestos, a los 3 años de iniciado el trabajo, señaló que se mejoró la sustentabilidad de estos sistemas.

**Palabras clave:** Agroecología, agroecosistemas, biodiversidad, indicadores de sustentabilidad.

Flores, Claudia Cecilia; Santiago Javier Sarandón (2015) Evaluation of the sustainability of a agroecological transition process in familiar horticultural systems of La Plata, Buenos Aires, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 114 (Núm. Esp.1): 52-66

From the point of view of agroecology, sustainability is achieved through a process of agroecological transition to rationalize the use of resources and involve farmers in technology generation. One of the main troubles to advance the transition is the lack of methodologies to assess these processes. The aim of this work was to evaluate, through the use of indicators developed specifically for this target, the changes in the sustainability of an agro-ecological conversion experience with a group of horticultural farmers in La Plata, Argentina, during the first three years of the agro-ecological transition process. We worked with a group of seven horticultural farmers. A set of sustainability indicators was developed. These indicators were measured at baseline and after 3 years into the transition. At the same time, a participatory assessment was performed to detect the most sensitive problems from farmer's point of view. The use of indicators, early in the process, allowed detecting many critical points, mostly linked to the agrochemical's use. Meanwhile, participatory assessment revealed that the more sense problem was pests. To solve the problems participatory trials were conducted in order to contrast conventional practices with those based on agroecological principles. The evaluation of the results helped to identify appropriate for solving problems and promote agro-ecological approach learning technologies. Thus, progress was made in the redesign of production systems to changing technologies more environmentally friendly inputs for process technologies, which contribute to the quality of products and the preservation of health. The aim of this study was to: promote a transition process with a group of farmers in La Plata and develop a methodology to assess whether this process improves sustainability. The evaluation of the transition process, after 3 years into the job, said the sustainability of these systems was improved.

**Key words:** Agroecology , agroecosystems , biodiversity , sustainability indicators

Recibido: 05/05/2015

Aceptado: 04/09/2015

Disponible on line: 01/10/2015

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

## INTRODUCCIÓN

Durante la década del '90, en el Cinturón Hortícola de La Plata (CHP), se produjo un acelerado proceso de modernización que modificó la estructura productiva tradicional (García & Kebab, 2007) la cual, hasta entrada la década del '80, se caracterizaba por la presencia de pequeños y medianos productores con bajas inversiones de capital, alta incidencia de la mano de obra familiar y un "nivel técnico retrasado" (Ringuelet, 2008).

Los cultivos protegidos se convierten en el símbolo del progreso técnico a partir de esta década. El nuevo esquema de producción, altamente tecnificado y vinculado a un paquete tecnológico de altos costos, ha acentuado la brecha socioeconómica entre los productores de la Región. Muchos de los productores familiares no han podido adoptar completamente el nuevo "paquete tecnológico", quedando en una situación intermedia de intensificación. Producen la mayor proporción de sus cultivos al aire libre, con alta cantidad de insumos agroquímicos y una productividad mucho menor que los sistemas más tecnificados. Esto ha conducido a que estos sistemas productivos se hayan transformado en insustentables, no sólo desde el punto de vista ecológico, sino también desde la óptica económica y social (Flores *et al*, 2007).

Estas consecuencias negativas derivan del enfoque reduccionista y unidimensional de la Revolución Verde. Bajo este paradigma, es imposible dar respuesta a la realidad de los pequeños productores dado que el mismo supone una espiral tecnológica que implica un progresivo incremento en la utilización de insumos (Costabeber, 2004), a los cuales los productores no pueden acceder y, paralelamente, agrava las externalidades negativas, alejándose del logro de la sustentabilidad. Por lo tanto, se considera necesario concebir un paradigma diferente, que intente dar soluciones a estos problemas.

La Agroecología surge como un paradigma alternativo que pretende estudiar la actividad agraria desde una perspectiva ecológica, económica y social (Altieri, 1997; Gliessman, 2001; Guzmán Casado *et al*, 2000). El enfoque holístico de la Agroecología ha permitido que la misma se materialice a nivel mundial como una estrategia para el logro de un desarrollo rural sustentable.

Desde la visión de la Agroecología, el logro de la sustentabilidad implica, en primer lugar, un proceso de ecologización que, en esencia, corresponde a la introducción de valores ambientales en las prácticas agrícolas (Caporal, 2003; Caporal & Costabeber, 2004). A partir de este proceso, se pretenden elaborar propuestas de acción colectiva, a través de las cuales los actores sociales puedan sustituir el actual modelo de desarrollo por otro que apunte hacia una agricultura ecológicamente apropiada, socialmente más justa y ecológicamente viable (Moyano *et al*, 2000; Caporal & Morales Hernández, 2003).

Este proceso de ecologización de la agricultura se da en el largo plazo, mediante una transición agroecológica que se constituye en el pasaje de modelos productivistas de agricultura convencional a estilos de producción más complejos desde el punto de vista de los recursos naturales (Caporal, 2003, 2004).

Por lo tanto, la transición agroecológica se refiere a un proceso gradual de cambio, a través del tiempo, en la forma de manejo de los agroecosistemas, teniendo como meta el pasaje de un modelo agroquímico, a estilos de producción que incorporen principios, métodos y técnicas con bases ecológicas (Caporal, 2003, 2004; Venegas, 1996, 1998).

Según Reinjntes *et al* (1995) "la transición no representaría solamente una racionalización en la utilización de los recursos internos y externos, sino que estaría dirigida a rescatar la participación en el saber de los agricultores en la determinación de las prioridades de investigación y generación de tecnologías adaptadas a los distintos contextos socioeconómicos y ecológicos". Por tanto, para propiciar cambios en los sistemas agrarios se debe construir una "comunidad de aprendizaje" alrededor de los valores de la agricultura sustentable, una comunidad de la que emergerán, tanto las tecnologías sustentables como las construcciones sociales necesarias para transformar los sistemas de agricultura convencional (Sánchez de Puerta Trujillo, 2004). Por esta razón, la Agroecología considera que es esencial la participación de los productores en el proceso de generación de tecnologías (Núñez, 2000; Guzmán Casado *et al*, 2000; Sevilla Guzmán, 2001). Bajo este enfoque, adquieren importancia fundamental los modelos de investigación acción participativa (Sánchez de Puerta Trujillo 1996; Guzmán Casado *et al*, 2000; Guzmán Casado & Alonso Mielgo, 2007).

Actualmente, en Latinoamérica, existen numerosas experiencias que, si bien muy diversas en sus contextos y situaciones, tienen como punto común la construcción de alternativas de desarrollo rural sustentable en base a los principios de la Agroecología (Caporal & Morales Hernández, 2003). En el Cinturón Hortícola Platense (CHP), la lógica de resistencia propia de la producción familiar ha llevado, a algunos grupos de productores, a desarrollar formas de producción alternativas para no quedar excluidos del modelo. Estas formas alternativas de producción suelen ser calificadas por los productores y técnicos de los distintos grupos de trabajo como "procesos de transición agroecológica". Sin embargo, no está claro si estos procesos han resultado efectivamente exitosos dado que no se ha efectuado ningún monitoreo objetivo de los avances logrados a lo largo de los procesos de reconversión productiva, con el objeto de valorar si las actividades y productos están conduciendo al resultado deseado, es decir a un incremento de la sustentabilidad, tal como lo proponen Astier & Masera (1996) en su marco MESMIS.

Este es un punto crítico en la mayoría de los emprendimientos de reconversión agroecológica, dificultando la interpretación de si los resultados logrados han aportado efectivamente a un aumento de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas. De hecho, este es una de las principales dificultades que enfrentan tanto los agricultores como los extensionistas e investigadores a la hora de evaluar los procesos de transición (Altieri & Nicholls, 2007)

Esto está relacionado con la dificultad de evaluar la sustentabilidad como consecuencia de la complejidad y multidimensión (económica, ecológica y sociocultural) del concepto. La mayoría de los autores que han propuesto metodologías para evaluar la sustentabilidad

(Torquebiau, 1992; Astier & Masera, 1996; Gómez et al, 1996; Imbach et al, 1997; Sarandón, 1997, 1998; Lefroy et al 2000; Sepúlveda et al, 2002, Viglizzo, 2002; Flores & Sarandón, 2004, 2006, Flores et al., 2007, Sarandón et al., 2006a y 2006b, Abbona et al., 2007, Sarandón & Flores, 2009) señalan la necesidad de simplificar los aspectos de naturaleza compleja de la sustentabilidad en valores claros, objetivos y generales (indicadores) que permitan comprender perfectamente, sin ambigüedades, el estado de la sustentabilidad del agroecosistema. Está claro que no existe un conjunto único de indicadores preestablecidos que permitan llevar adelante la evaluación, ya que los mismos dependen del objetivo planteado o el tipo de pregunta que se busca responder. Por lo tanto, es necesario desarrollar indicadores apropiados para la evaluación de los cambios operados en la sustentabilidad a lo largo del proceso de transición agroecológica en el cinturón hortícola platense para saber si las acciones emprendidas a lo largo del este proceso están conduciendo al objetivo de mejorar la sustentabilidad de estos sistemas.

Un conjunto adecuado de indicadores permitiría detectar, en el inicio del proceso, aquellos puntos críticos a la sustentabilidad necesarios de abordar para lograr un desarrollo sustentable y, posteriormente, monitorear si las acciones emprendidas para la superación de estos puntos críticos han conducido a una mejora de la sustentabilidad de los sistemas, lo que contribuirá a un proceso de desarrollo local también sustentable. Asimismo, este monitoreo permitiría detectar aquellos puntos que persisten como críticos a lo largo del proceso de transición agroecológica lo que brindaría información sobre aquellos aspectos en los que habría que diseñar medidas correctivas para avanzar en el logro de la sustentabilidad.

El objetivo de este trabajo fue evaluar, a través del uso de indicadores específicamente desarrollados para tal fin, los cambios operados en la sustentabilidad de una experiencia piloto de reconversión agroecológica con un grupo de productores familiares del Cinturón hortícola platense durante los tres primeros años del proceso de transición agroecológica

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

Se trabajó en el CHP, principal zona hortícola de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Según el último censo (Censo Hortiflorícola 2005) en la Región se cultivaba una superficie de 2608 Has distribuidas en el 738 establecimientos. Según esta misma fuente la superficie bajo cubierta era del 30% del total. Sin embargo, las últimas estimaciones indicarían que la misma ya ha alcanzado más del 60% de la superficie (García, 2011).

### Caracterización del grupo de productores

El trabajo se llevó a cabo con un grupo de 7 productores familiares que se encontraban a cargo de 4 fincas ubicadas en la zona de Arana (La Plata, Buenos Aires, Argentina) nucleados en el grupo "San Isidro Labrador" de Cambio Rural Bonaerense. Estos productores en su mayoría de origen jujeño

(excepto uno que es de origen boliviano), se caracterizaban por manejar superficies de entre 2 y 9 Has, en todos los casos bajo la forma de arrendamiento, ser poco tecnificados con una producción ser poco tecnificados con una producción basada fundamentalmente en cultivos a campo contando, en dos de los casos, con una pequeña porción de cultivo bajo cubierta. La producción era diversificada y orientada a los mercados concentradores locales a través de la venta en la finca a intermediarios. Previo a la conformación del grupo de Cambio Rural no contaban con asesores, evacuando las dudas técnicas a través de las casas proveedoras de insumos o vecinos.

En todos los casos la horticultura era la única actividad de los productores y el costo de los insumos se había vuelto un factor limitante para llevar adelante la actividad productiva. Por esta razón, deseaban incorporar cambios en su sistema productivo que le permitiesen disminuir el uso de este tipo de insumos.

En el esquema productivo de las fincas, los cultivos se rotaban a lo largo de los ciclos productivos pero sin planificación, bajo el criterio único de la facilidad de labor.

Para todos los cultivos los lotes se preparaban con labranzas convencionales. El método de riego utilizado era por surcos, en muchos casos, a favor de la pendiente. Casi todos los cultivos se fertilizaban (con fertilizantes químicos y cama de pollo) y la protección de los mismos se basaba en la utilización de agroquímicos. El esquema de fertilización y protección era variable para cada cultivo.

### Definición de los indicadores a utilizar

Los indicadores, se construyeron de acuerdo a la metodología y el marco conceptual propuesto por Sarandón & Flores (2009) siguiendo los lineamientos de Smyth & Dumansky (1995) y Astier & Masera (1996). Se consideró que un sistema sustentable debe ser ecológicamente adecuado, económicamente rentable y socialmente aceptable. En función de esta definición se seleccionaron 3 dimensiones de análisis: ecológica, social y económica. De acuerdo con De Camino & Muller (1993) y Flores & Sarandón (2003), para cada dimensión, se seleccionaron categorías de análisis y descriptores y se construyó un conjunto de indicadores para evaluar la presión que ejercen las prácticas de manejo utilizadas sobre cada una de las categorías de análisis. Algunos indicadores se conformaron, a su vez, por más de un subindicador.

Los indicadores se estandarizaron en una escala positiva de 0 a 4 (a mayor valor mayor sustentabilidad y se ponderaron de acuerdo a su importancia y confiabilidad).

Los indicadores se calcularon al inicio del período de trabajo y tres años después de iniciado el período de reconversión de los sistemas productivos. Se realizó la comparación de los mismos para detectar si el proceso de transición estaba conduciendo a un incremento efectivo de la sustentabilidad.

Los datos para la valoración de los indicadores se obtuvieron a través de entrevistas no estructuradas focalizadas (Ander Egg, 1971) e individuales con cada uno de los productores integrantes del grupo de trabajo. Paralelamente, se efectuó la toma de algunos datos a

campo: se computaron número y tipo de cultivos implantados, número de parcelas y su distribución, se midió la superficie total cultivada, superficie implantada con cada uno de los cultivos, largo de los surcos, número de surcos por cultivo, superficie de áreas no cultivadas y superficie total de cada una de las fincas.

### El proceso de transición

Se trabajó en la reconversión productiva de este grupo de productores hacia sistemas de manejo agroecológico, siguiendo los lineamientos de la Investigación Acción Participativa (Bru & Basagoiti, 2008; Guzmán Casado et al., 2000; Sánchez de Puerta, 1996).

A lo largo del desarrollo del proceso, se combinaron un conjunto de acciones encuadradas dentro de las metodologías de planificación estratégica (Sánchez de Puerta, 1996). El tipo de enfoque participativo adoptado respondió al que Ashby (1987) identifica como de "Toma de decisión de los productores". En este enfoque, los productores ayudan al desarrollo del diseño y la metodología de la investigación. Esta metodología construye capacidades para la toma de decisiones posteriores, método que hace más probable alcanzar un cambio de conductas por parte de los productores, al desarrollo, aprendizaje y testeo de nuevas habilidades por sí mismos.

A su vez, se trabajó con un enfoque no extractivo (Flora et al., 2000), según el cual los investigadores y la comunidad trabajan juntos en el diseño, implementación y evaluación del descubrimiento de problemas y las vías alternativas para tratarlos y donde la investigación es diseñada para beneficio de la comunidad.

El proceso de desarrollo en cuatro etapas:

1) *Diagnóstico y evaluación de cada finca*, utilizando los indicadores de sustentabilidad desarrollados. Esta estrategia permitió la detección de los aspectos necesarios de trabajar para mejorar la sustentabilidad de los sistemas productivos y sentó las bases para el inicio de trabajo participativo.

2) *Diagnóstico participativo y detección de problemas y necesidades subjetivas*.

3) *Promoción del aprendizaje del enfoque agroecológico*: Para iniciar el aprendizaje del enfoque agroecológico se trabajó sobre el problema más sentido por parte de los productores (la aparición de plagas): se propuso un replanteo del análisis: cambiar la pregunta de ¿Cómo resuelvo el problema? por la de ¿Por qué aparece el problema? buscando generar un cambio de enfoque e interpretación.

Se trabajó en la capacitación en agroecología a partir del análisis de la realidad de los productores y en la confrontación permanente del conocimiento convencional y las alternativas basadas en el enfoque agroecológico. Este proceso permitió detectar aquellas prácticas que se identificaban grupalmente como estrategias a modificar y probar en ensayos experimentales.

4) *Creación/recreación de estrategias para la generación de "nuevas" tecnologías agroecológicas*: A partir de la discusión y planteo de alternativas de

manejo, en base a los elementos previos y de los conocimientos nuevos adquiridos, se inició una etapa de diseño, implementación y evaluación participativa de ensayos experimentales en campo de productores. Estos ensayos fueron diseñados bajo la técnica del desarrollo participativo de tecnologías (DPT) (Abon, 2000).

A partir de la evaluación de los resultados de los distintos ensayos se reconocieron las tecnologías apropiadas para la resolución de problemas las que se fueron poniendo en práctica para avanzar en el proceso de reconversión agroecológica y sirvieron de insumo para planificar las etapas y metas siguientes del proceso.

## RESULTADOS

### Indicadores desarrollados para evaluar el proceso de transición

En la tabla 1 se detallan las categorías de análisis, descriptores, indicadores y subindicadores obtenidos luego del desarrollo de los pasos metodológicos seguidos. La fundamentación teórica de la selección de estos indicadores, las escalas de estandarización y los valores de ponderación pueden consultarse en Flores, 2012.

### Evaluación del proceso de transición

Al concluir el tercer año de trabajo se observó un aumento de la sustentabilidad general en todos los establecimientos (Fig. 1). Este aumento estuvo vinculado tanto a mejoras en la dimensión ecológica como en la dimensión económica y social (Tabla 2).

El mayor impacto favorable del proceso de transición se manifestó en la dimensión ecológica y en la dimensión económica, con un aumento relativo promedio (para las 4 fincas evaluadas) del 78 % y 75 % en el valor de su indicador entre el inicio y el final del período evaluado respectivamente. La dimensión social evidenció un aumento promedio relativo menor, alcanzando el 40%.

### Dimensión ecológica

El incremento de la sustentabilidad ecológica estuvo vinculado a un mejor manejo de los recursos internos y externos al sistema. Sin embargo, el impacto positivo del proceso de transición fue mayor para los recursos externos, cuyo indicador de sustentabilidad tuvo un aumento relativo promedio del 201%. El indicador para los recursos internos del sistema se incrementó, por su parte, en un promedio del 53%.

En la mayoría de los indicadores y subindicadores utilizados para evaluar el impacto sobre los recursos internos del sistema se observaron valores de sustentabilidad mayores que los calculados al inicio del proceso (Fig. 2 y Fig. 3). Esto se debió a una mejora en las dos categorías consideradas para la evaluación de los recursos internos del sistema (suelo y biodiversidad), aunque el impacto positivo sobre la biodiversidad fue relativamente mayor que el experimentado por el recurso suelo (77 y 42% respectivamente) (Tabla 3).

Tabla 1: Dimensiones, categorías de análisis, descriptores, indicadores y subindicadores seleccionados para evaluar la sustentabilidad de la producción hortícola familiar del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Dimensión	Categoría de análisis	Descriptores	Indicadores (en negrita) y subindicadores (entre paréntesis)
ECOLÓGICA	SUELO	<i>Fertilidad del suelo</i>	Balace de nutrientes ( <i>P, N y K</i> )
		<i>Propiedades físicas</i>	Manejo de la materia orgánica; Practicas de labranza; Cobertura del suelo
		<i>Vida del suelo</i>	Materia orgánica; Diversidad vegetal ( <i>rotaciones; paisajes diversos</i> ); Protección del hábitat de los organismos del suelo ( <i>sistema de labranza, uso de agroquímicos</i> )
	BIODIVERSIDAD	<i>Cultural</i>	Genética ( <i>riqueza específica; equidad específica; diversidad intraespecífica</i> ) Temporal ( <i>rotaciones; variaciones fenológicas dentro de los cultivos</i> ) Espacial
		<i>Natural</i>	% Áreas naturales sobre el total; Uso de agroquímicos
	CUERPOS DE AGUA	<i>Aguas subterráneas</i>	Riesgo de contaminación por nitratos ( <i>Balace de nitrógeno; Tipo de fertilizante aplicado, momento y método de aplicación</i> ); Riesgo de contaminación por pesticidas ( <i>Dosis, toxicidad y residualidad; Riesgo de lixiviación del pesticida; Superficie tratada con pesticidas</i> )
	ATMÓSFERA	<i>Contaminación atmosférica</i>	Intensidad de uso de insumos derivados de energía fósil; Destino de los residuos procedentes de la actividad productiva
		<i>Modificación global de la atmósfera</i>	Uso de Bromuro de metilo; Intensidad de uso de insumos derivados de energía fósil
	RECURSOS NO RENOVABLES	<i>Energía derivada de combustibles fósiles</i>	Eficiencia energética
	SOCIAL	CALIDAD DE VIDA	<i>Satisfacción de las necesidades básicas</i>
<i>Deterioro de la salud como consecuencia de la actividad productiva</i>			Riesgo de intoxicación por agroquímicos ( <i>Dosis y toxicidad de los productos; Forma de aplicación</i> )
<i>Grado de satisfacción del productor</i>		Aceptabilidad del sistema productivo	
RELACIÓN CON EL ENTORNO		<i>Capital social</i>	Grado de integración social
		<i>Relación con la naturaleza</i>	Conciencia ecológica
AUTOGESTIÓN	<i>Control sobre el funcionamiento del sistema</i>	Capacidad de autogestión	

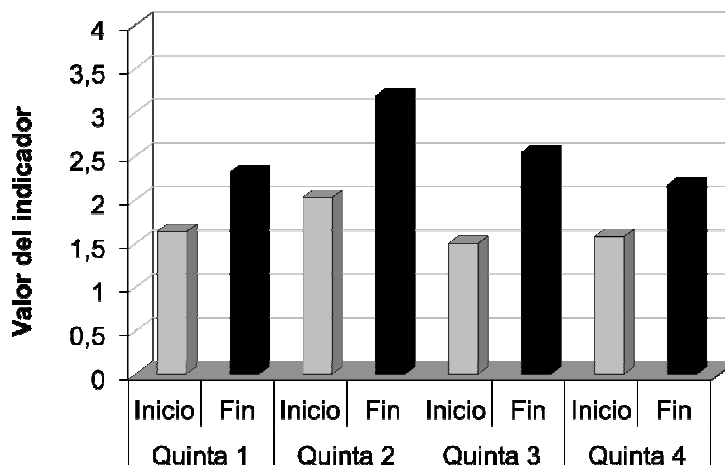


Figura 1: Indicadores generales de sustentabilidad al inicio y luego de 3 años de proceso de transición agroecológica en cuatro fincas

Tabla 2: Indicadores para las dimensiones (ecológica, económica y social) y sub-dimensiones (recursos internos y externos) de análisis de 4 fincas hortícolas familiares del Partido de La Plata al inicio y al final del proceso de transición Agroecológica. Buenos Aires, Argentina.

	Finca 1		Finca 2		Finca 3		Finca 4	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Dimensión Ecológica	1,61	2,34	1,52	3,18	1,51	2,45	1,40	2,74
Sub-Dimensión Recursos Internos	1,89	2,67	1,90	3,32	1,93	2,45	1,69	2,87
Sub-Dimensión Recursos Externos	1,06	1,69	0,77	2,90	0,65	2,46	0,84	2,49
Dimensión Social	1,89	2,33	2,11	3,42	2,28	2,92	2,28	3,31
Dimensión Económica	1	1,75	2,44	2,94	0,94	1,69	0,81	1,81

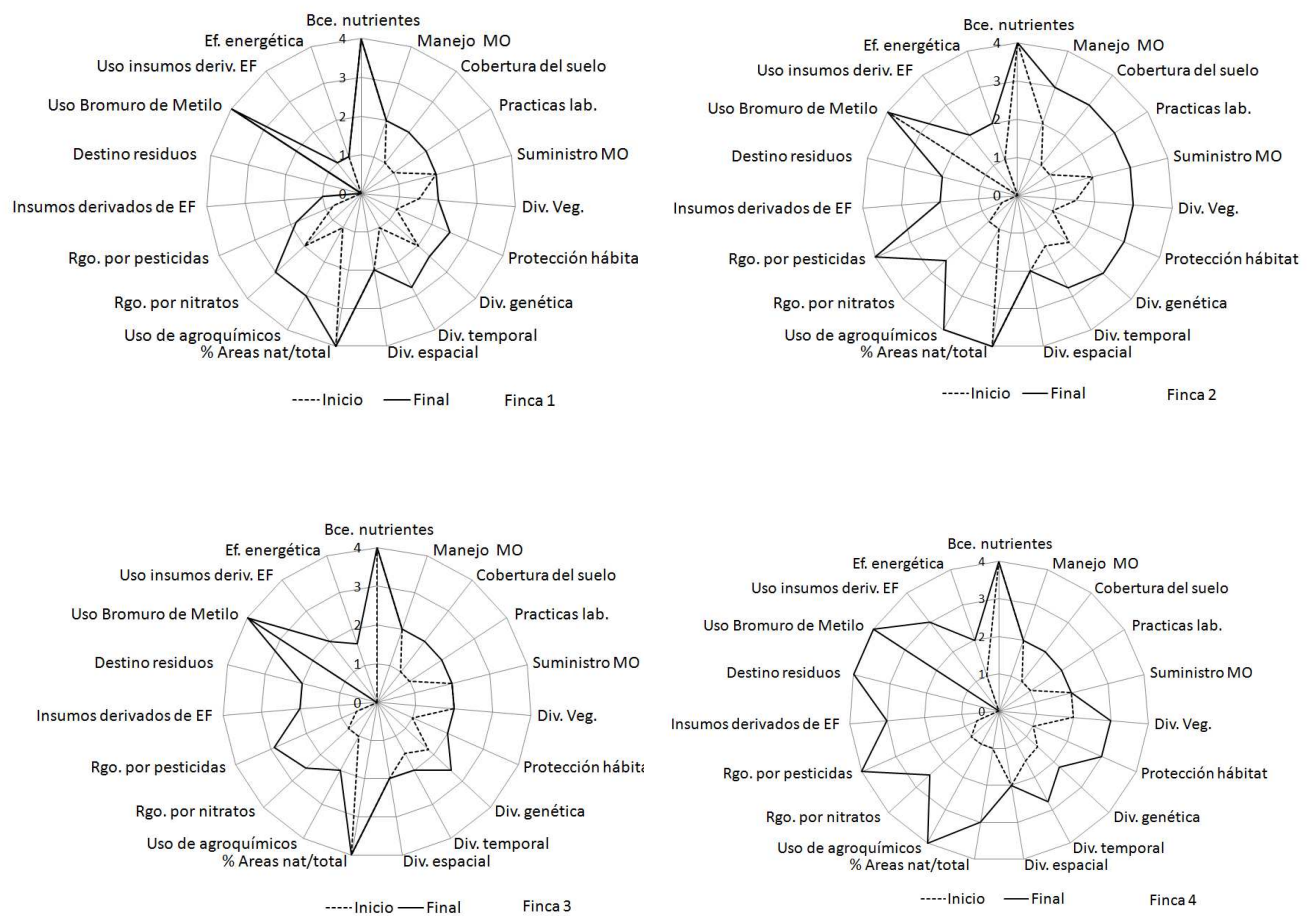


Figura 2: Diagrama en tela de araña representando los valores para los indicadores ecológicos al inicio y al final del período de trabajo en 4 fincas hortícolas familiares del Partido de La Plata. Buenos Aires. Argentina.



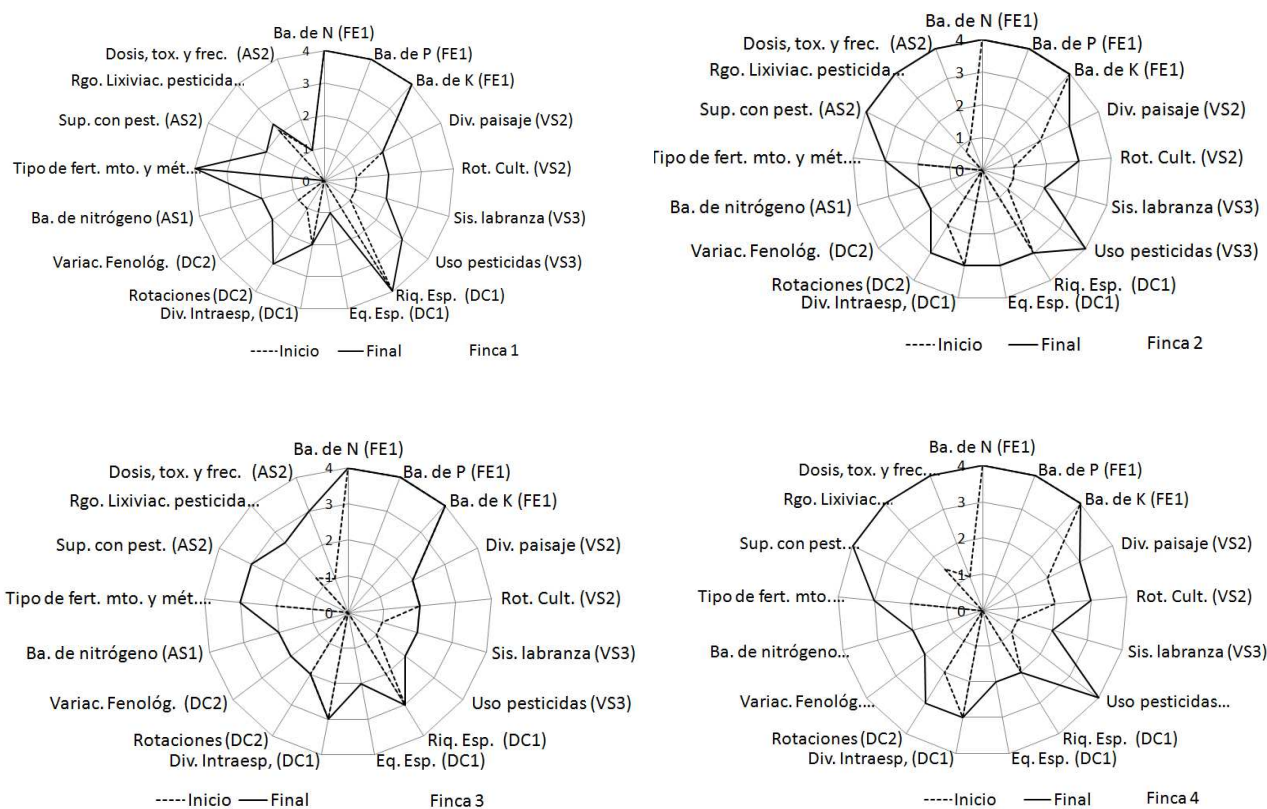


Figura 3: Diagrama en tela de araña representando los valores para los subindicadores ecológicos al inicio y al final del período de trabajo en 4 fincas hortícolas familiares del Partido de La Plata. Buenos Aires. Argentina.

Tabla 3: Categorías de análisis (en **negrita**), descriptores (en *cursiva*) para la dimensión ecológica al inicio y al final de período de trabajo en 4 fincas hortícolas familiares del Partido de La Plata. Buenos Aires. Argentina.

	Finca 1		Finca 2		Finca 3		Finca 4	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
<b>Suelo</b>	1,88	2,50	1,88	3,20	1,93	2,40	1,93	2,70
<i>Propiedades Químicas</i>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<i>Propiedades Físicas</i>	1,33	2,00	1,33	3,00	1,33	2,00	1,33	2,00
<i>Vida Del Suelo</i>	1,38	2,25	1,38	3,00	1,50	2,00	1,50	2,75
<b>Biodiversidad</b>	1,92	3,02	1,93	3,56	1,93	2,54	1,19	3,21
<i>Cultural</i>	1,75	2,39	1,78	2,69	1,78	2,30	1,58	2,29
<i>Natural</i>	2,00	3,33	2,00	4,00	2,00	2,67	1,00	3,67
<b>Cuerpos De Agua</b>	1,19	2,23	0,62	3,50	0,72	2,77	0,76	3,50
<i>Aguas Subterráneas</i>	1,19	2,23	0,62	3,50	0,72	2,77	0,76	3,50
<b>Atmosfera</b>	0,89	1,22	0,89	2,44	0,89	2,44	0,89	3,67
<i>Contaminacion Atmosférica</i>	0,00	0,33	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	3,67
<i>Modificacion Global De La Atmosfera</i>	2,67	3,00	2,67	3,33	2,67	3,33	2,67	3,67
<b>Recursos No Renovables</b>	1,00	1,00	1,00	2,00	0,00	1,60	1,00	2,00
<i>Energia Derivada De Combustibles Fosiles</i>	1,00	1,00	1,00	2,00	0,00	1,60	1,00	2,00

Para el recurso suelo, el único indicador que no sufrió modificaciones entre el inicio y el fin del período de trabajo fue el balance de nutrientes que se mantuvo en el valor máximo de sustentabilidad, debido a que no hubo cambios en ninguno de sus subindicadores analizados (balance de N, de P y de K). En este aspecto sólo se analizaron los macronutrientes por la mayor importancia relativa y facilidad de cálculo los mismos.

El grado de aumento relativo varió entre los diferentes indicadores y subindicadores. Para el recurso suelo, la protección del hábitat de los organismos del suelo mostró una mayor mejora relativa (162,5%) debida principalmente a la disminución en el uso de pesticidas (225%). Los indicadores cobertura del suelo y prácticas de labranza tuvieron una mejora intermedia (125%). La diversidad vegetal, el manejo de la materia orgánica y suministro de materia orgánica registraron un aumento mucho menor (43%, 12,5% y 12,5% respectivamente). Para el recurso biodiversidad, por su parte, el mayor incremento relativo se verificó en aumento de la diversidad temporal (86% promedio). Los indicadores diversidad genética y % de áreas naturales/total se incrementaron, en promedio un 46 y 15% respectivamente. El único indicador que no sufrió cambios entre el inicio y el final del período fue el de diversidad espacial.

Con relación al impacto sobre los recursos externos del sistema, prácticamente todos los indicadores y subindicadores utilizados para llevar adelante la evaluación experimentaron cambios positivos. La única excepción se presentó en el caso del uso de bromuro de metilo cuyo valor no se modificó entre el inicio y el fin del primer año de transición, manteniéndose en el valor máximo de sustentabilidad, debido que ninguno de los productores hacía uso de este producto.

Las principales mejoras relativas se evidenciaron en los subindicadores vinculados al riesgo de contaminación de las aguas subterráneas con pesticidas: superficie tratada con químicos (325%), dosis, toxicidad y frecuencia de aplicación (200%), riesgo de lixiviación del pesticida (181%). Asimismo, las mejoras experimentadas en el indicador vinculado a la intensidad de uso de los insumos derivados de energía fósil (200%) y al destino de los residuos provenientes de la actividad productiva (200%) señalaron una disminución del riesgo de contaminación atmosférica. Otro indicador que se modificó positivamente fue el de eficiencia energética (120%).

### **Dimensión económica y social**

Los indicadores utilizados para valorar las dimensiones económica y social experimentaron, en general, cambios menores a los observados en la dimensión ecológica (Fig. 4).

En relación a la dimensión económica, la mejora principal estuvo vinculada a una disminución del riesgo económico y, en consecuencia, al aumento de la estabilidad económica (Tabla 4). Esto se debió a la disminución en el uso de insumos externos, que mejoró un 150% entre el inicio el fin del período considerado. Un aspecto pendiente a mejorar fue el referido a la diversificación de los canales de comercialización. Si bien se intentaron algunas experiencias de comercializar a través de canales cortos (Mercado de

Madres de Plaza de Mayo en Liniers y feria "Manos de la tierra en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP) algunas dificultades en la organización de los productores para utilizar estos canales sumado a la dificultad de comercializar los altos volúmenes producidos a través de estos canales cortos hicieron que estos intentos no fueran útiles para ellos en esos tres primeros años y no impactarán, por lo tanto, en una mejora del indicador que valoró este aspecto.

En cuanto a la dimensión social los mayores efectos positivos del proceso de transición se manifestaron en un menor riesgo de deterioro a la salud como consecuencia de la actividad productiva y en la conformación de capital social. (Tabla 5).

En el primer caso se debió a una disminución muy importante en la dosis y toxicidad de los productos aplicados (325%), mientras que, en el segundo, se debió a un cambio relativo favorable en el grado de integración social (62,5%).

Otros aspectos sociales que sufrieron cambios positivos de menor importancia relativa (10-37%) fueron el grado de conciencia ecológica, la aceptabilidad del sistema productivo y la capacidad de autogestión.

Por otra parte, los cambios operados durante el proceso de transición fueron diferentes de acuerdo a la finca considerada. Las finca 2 fue la que denotó un mayor incremento en los valores de sustentabilidad general mientras que en la finca 1 se registró el menor incremento en el valor de indicador.

Desde el punto de vista ecológico las mayores variaciones relativas se verificaron en las finca 2 y 4. Asimismo, en las fincas 2 y 4 se denotó un mayor avance relativo en los aspectos sociales mientras que en la finca 4 el avance en la dimensión económica fue mayor que en el resto. Estas diferencias estuvieron relacionadas, principalmente, con el grado en que los productores se involucraron en el proceso grupal y, en consecuencia, aprehendieron más rápidamente las ventajas que podían obtener a partir de la puesta en práctica del enfoque agroecológico.

A pesar de los avances logrados a lo largo del período evaluado, pocos indicadores alcanzaron el valor óptimo y aún existen puntos críticos para la sustentabilidad de estos sistemas. En este sentido y desde el punto de vista de la conservación de los recursos internos al sistema, las prácticas de labranza, el manejo de la equidad específica, el manejo de las variaciones fenológicas de los cultivos y el manejo de la materia orgánica siguen presentando valores bajos en todas las fincas. Asimismo, para la finca 3 el uso de agroquímicos, las rotaciones y el manejo de la diversidad del paisaje siguen presentándose como aspectos críticos.

Desde el punto de vista de los recursos externos, el balance de nitrógeno, la intensidad de uso de insumos derivados de energía fósil y la eficiencia energética se manifiestan aún como aspectos críticos para la sustentabilidad en todas las fincas evaluadas. Para las fincas 1 y 3, la superficie tratada con químicos y el riesgo de lixiviación de los pesticidas también presentaron valores bajos de sustentabilidad.

Dentro de los aspectos sociales, para todas las fincas el principal punto crítico es el grado de satisfacción de las necesidades básicas. En la finca 1 se registraron



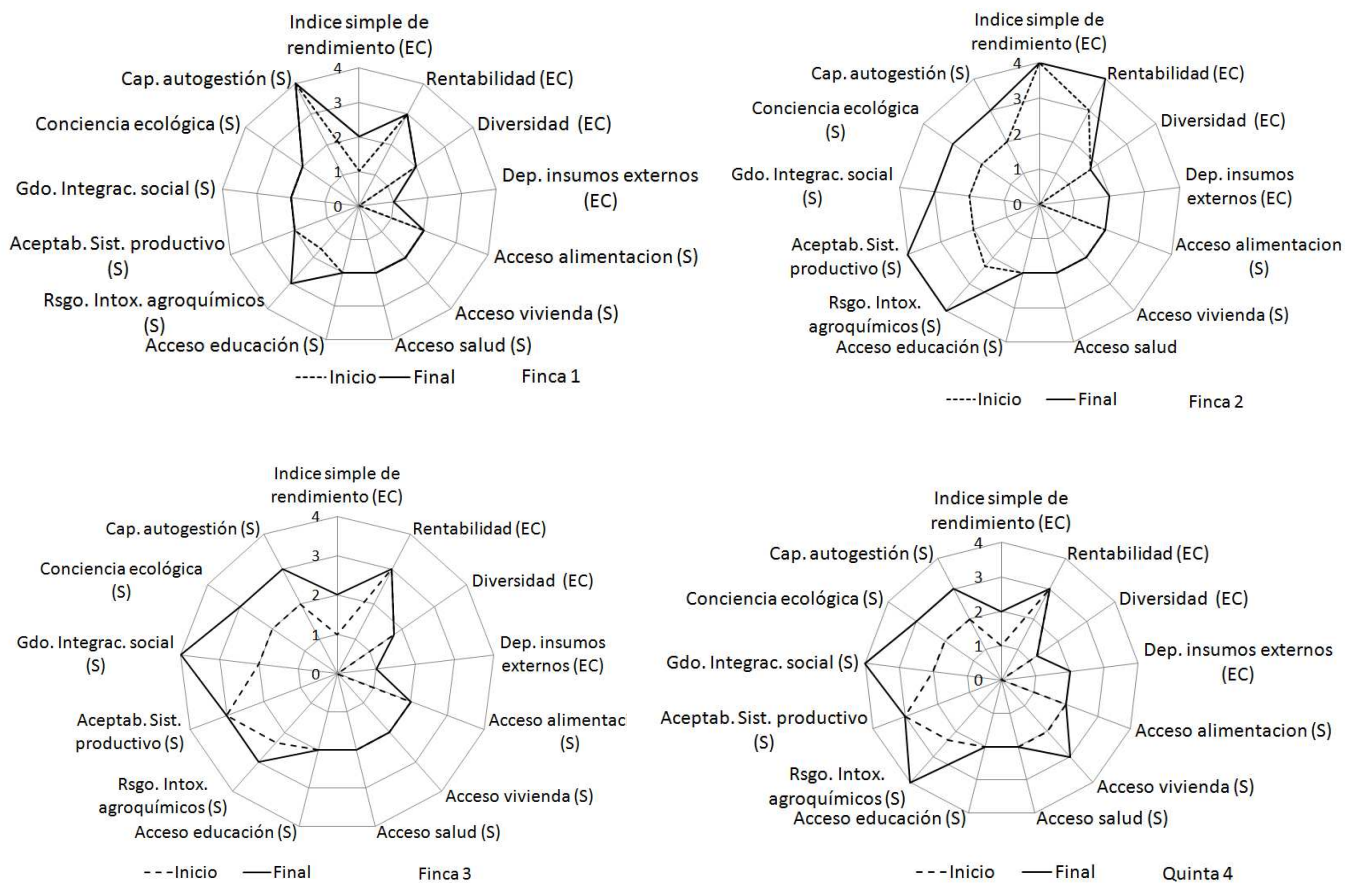


Figura 4: Diagrama en tela de araña representando los valores para los indicadores económicos (EC) y sociales (S) al inicio y al final del período de trabajo en 4 fincas hortícolas familiares del Partido de La Plata. Buenos Aires. Argentina.

Tabla 4: Categorías de análisis (en **negrita**) y descriptores (en *cursiva*) para la dimensión económica al inicio y al final de período de trabajo en 4 fincas hortícolas familiares del Partido de La Plata. Buenos Aires. Argentina.

	Finca 1		Finca 2		Finca 3		Finca 4	
	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
<b>Eficiencia Económica</b>	1	2	4	4	1	2	1	2
<b>Productividad</b>	1	2	4	4	1	2	1	2
<b>Rentabilidad</b>	3	3	3	4	3	3	3	3
<b>Estabilidad Económica</b>	1	1,5	0,87	1,87	0,87	1,37	0,62	1,62
<b>Riesgo Económico</b>	1	1,5	0,87	1,87	0,87	1,37	0,62	1,62

Tabla 5: Categorías de análisis (en negrita) y descriptores (en cursiva) para la dimensión social al inicio y al final de período de trabajo en 4 fincas hortícolas familiares del Partido de La Plata. Buenos Aires. Argentina.

	Finca 1		Finca 2		Finca 3		Finca 4		Finca 5	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
<b>Calidad De Vida</b>	1,94	2,17	2,06	3,00	2,39	2,50	2,39	2,79	1,94	2,17
<i>Satisfaccion De Las Necesidades Basicas</i>	2	2	2	2	2	2	2	2,25	2	2
<i>Deterioro De La Salud Por La Actividad</i>	1,67	3,	2,33	4	2,33	3	2,33	4	1,67	3
<i>Grado De Satisfaccion Del Productor</i>	2	2	2	4	3	3	3	3	2	2
<b>Relacion Con El Entorno</b>	2	2	2	3,67	2	3,67	2	3,67	2	2
<i>Capital Social</i>	2	2	2	4	2	4	2	4	2	2
<i>Relacion Con La Naturaleza</i>	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2
<b>Autogestion</b>	4	4	2	3	2	3	2	3	4	4
<i>Control Sobre El Funcionamiento Del Sistema</i>	4	4	2	3	2	3	2	3	4	4

además valores bajos en los indicadores vinculados al grado de integración social, la conciencia ecológica y la aceptabilidad del sistema productivo.

Desde el punto de vista económico la falta de diferenciación de los productos y de canales de comercialización y el alto nivel de dependencia de insumos externos se evidenciaron como puntos críticos en todos los sistemas al igual que la baja productividad obtenida, con excepción, en este último caso, de la finca 2.

## DISCUSIÓN

El objetivo de lograr un desarrollo agropecuario sustentable requiere avanzar, inicialmente, en el incremento de la sustentabilidad de los sistemas productivos. Sin embargo, y a pesar de que alcanzar este desarrollo sustentable parece ser un objetivo prioritario en la agenda política internacional, aún no se ha avanzado en su logro, entre otras razones, por la falta de precisión analítica del concepto de sustentabilidad (Redcliff, 1995) y porque no se ha puesto en cuestión el paradigma de la Revolución Verde.

La Agroecología cuestiona este paradigma y propone, desde su enfoque holístico, estrategias para el logro del desarrollo rural sustentable a partir del trabajo con los agricultores en experiencias productivas de agricultura de base ecológica. Se pretende que estas estrategias se plasmen luego en propuestas de acción colectiva que conduzcan a una agricultura más justa, ecológicamente apropiada y económicamente viable (Guzmán *et al.*, 2000). Desde este enfoque, el logro de la sustentabilidad implica trabajar en procesos de transición agroecológica que lleven a una ecologización creciente de los sistemas productivos (Venegas, 1996, 1998; Caporal, 2003, 2004; Gliessman *et al.* 2007) y a la integración de las realidades, necesidades, aspiraciones y creencias de los agricultores en este proceso de desarrollo tecnológico y de las

construcciones sociales necesarias para transformar los sistemas de agricultura convencional (Sarandón 2002; Guzmán Casado *et al.*, 2000; Sevilla Guzmán, 2001; Chiappe, 2002, Guzmán Casado & Alonso Mielgo, 2007).

Este enfoque se considera particularmente interesante para aquellos grupos de pequeños productores quienes no pueden acceder al incremento permanente en la utilización de insumos que propone el modelo de la Revolución Verde (Costabeber, 2004), entre ellos el grupo de productores con el cual se compartió este trabajo.

El proceso de reconversión productiva basado en el enfoque agroecológico, llevado a cabo con el grupo de horticultores del grupo "San Isidro Labrador", ha producido una mejora significativa de la sustentabilidad de los sistemas de producción, tal como se ha verificado mediante la aplicación del conjunto de indicadores desarrollados para monitorear el proceso.

Mejorar la sustentabilidad de las fincas hortícolas que participaron en este proyecto, implicó iniciar un proceso gradual de cambio, a través del tiempo, en la forma de manejo de los agroecosistemas, (Venegas, 1996, 1998; Caporal, 2003, 2004) buscando lograr el rediseño de los mismos para que funcionen sobre la base de un conjunto de procesos ecológicos (Gliessman, 2001).

Para avanzar en este proceso, a lo largo del trabajo de reconversión productiva se ha buscado mejorar aquellos puntos críticos a la sustentabilidad detectados al inicio del trabajo avanzando, paulatinamente, en el incremento de la eficiencia de las prácticas convencionales para reducir el consumo de insumos caros, escasos o dañinos al medio ambiente; en la sustitución de insumos y prácticas convencionales con prácticas alternativas y en el rediseño de los sistemas sobre la base de principios ecológicos (Gliessman, 2001).

A pesar de que los procesos de transición agroecológica son considerados procesos relativamente largos, los resultados obtenidos en los indicadores de sustentabilidad, una vez finalizado el

período de 3 años señalan que es posible obtener importantes mejoras en el corto plazo.

La participación activa de los agricultores en el desarrollo del proceso, coherente con la propuesta del enfoque agroecológico (Sevilla Guzmán, 2001; Chiappe, 2002; Guzmán Casado *et al.*, 2002; Sarandón 2002; Guzmán Casado & Alonso Mielgo, 2007), permitió generar un proceso de educación permanente y sistemático (a partir de su propia realidad socioproductiva y económica) que condujo a una mayor concientización y aprehensión de lo logrado, incrementando la capacidad de autogestión de los productores.

Así, con apenas tres años de trabajo, se generó un cambio de actitud, la adopción de “nuevas” tecnologías agroecológicas, la generación de “nuevos saberes” y un incremento en la capacidad de experimentación y participación, tanto dentro del propio grupo como el intercambio y participación con otros grupos e instituciones.

Desde el punto de vista técnico, todas las fincas se incorporaron al proceso de transición agroecológica. Hubo un cambio radical en la forma de producción sustituyendo los insecticidas y fungicidas por preparados de tipo casero (caldos y purines), se comenzaron a utilizar biofertilizantes de elaboración propia y fertilizantes orgánicos comerciales, se incorporaron algunas asociaciones de cultivo y se avanzó en el rediseño de las fincas respetando una serie de aspectos que permitieron aumentar la biodiversidad (disminución del tamaño de las parcelas, rotaciones planificadas, mantenimiento de bordes, manejo de la vegetación espontánea, etc).

Desde el punto de vista actitudinal se pasó de un descreimiento absoluto de la posibilidad de producir sin agrotóxicos al convencimiento de que es posible y deseable cambiar el estilo de producción.

Esto llevó a una modificación en el planteo productivo global de la mayoría de las fincas, logrando integrar a estos sistemas al proceso de transición agroecológica.

El proceso participativo, combinado con la utilización de los indicadores de sustentabilidad desarrollados por el equipo técnico, condujo a entender las raíces de los problemas en lugar de solucionar los síntomas de los mismos y permitió obtener avances significativos en la sustentabilidad de los sistemas al cabo de un corto período, entendiendo que, no necesariamente, la incorporación del enfoque agroecológico en el saber-hacer de los pequeños productores convencionales, debe ser un proceso extenso en el tiempo.

Si bien el trabajo conjunto de productores, investigadores y extensionistas estuvo orientado a mejorar aspectos técnicos-productivos, incorporando principios ecológicos en las prácticas de manejo que llevan a cabo los productores, el impacto de los cambios producidos se manifestó no sólo en la dimensión ecológica sino también en las dimensiones económica y social.

Estos cambios estuvieron vinculados, principalmente, a la reducción o eliminación del uso de agrotóxicos en todas las fincas, eje central del trabajo participativo. Este cambio impactó de manera sustancial en el incremento de la sustentabilidad de las tres dimensiones evaluadas.

La racionalización y/o eliminación del uso de químicos condujo a una mejora en la sustentabilidad ecológica relacionada, tanto con un impacto positivo sobre los recursos internos (suelo y biodiversidad), como sobre los recursos externos del sistema (aguas subterráneas y atmósfera).

Con relación al suelo, este cambio favoreció la disminución del impacto negativo sobre la vida del suelo a través de una mayor protección del hábitat de los organismos edáficos dado que, el uso de pesticidas, tiene efectos en la composición y diversidad de las comunidades biológicas del suelo (Edwards, 1965; Hill, 1987; UMES 2000), produciendo alteraciones más prolongadas que otras prácticas agrícolas (Edwards, 1965).

Esta mejora en la vida del suelo es importante para la sustentabilidad ya que, los organismos edáficos, con su actividad, reciclan nutrientes, mejoran la estructura, controlan las poblaciones de plagas, mejoran el crecimiento de las plantas (Palm y Swift, 1999; Wall, 1999, Doran & Zeiss, 2000;) y detoxifican contaminantes (Doran & Zeiss, 2000). Asimismo, una parte importante de esta biota modifica las tasas de procesos biogeoquímicos claves y el tipo de transformaciones que ocurren en el ecosistema.

Desde el punto de vista de la biodiversidad, la reducción en el uso de agroquímicos tiene influencia positiva sobre la conservación de la diversidad natural. El uso intensivo de químicos es una de las prácticas que más afectan la diversidad de especies en el área donde son aplicados y fuera de ella (Mc Laughlin & Mineau, 1995; UNEP, 1996, eliminando, además de las especies blanco, a enemigos naturales e insectos benéficos que ayudan a la polinización, contribuyen a la biomasa del agroecosistema, a la producción y ciclado natural de nutrientes y actúan como enemigos naturales de plagas y enfermedades (WRI, 1997).

Esta mejora en la biodiversidad es fundamental desde el punto de vista de la sustentabilidad ya que la misma tiene un rol central en el mantenimiento de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, brindándoles capacidad para recuperarse luego de un disturbio y recuperar su equilibrio funcional (UNEP, 1996),

El impacto positivo de la disminución y/o eliminación en el uso de productos químicos también se verificó en la disminución del riesgo de contaminación con pesticidas de las aguas subterráneas. Este hecho adquiere importancia desde el punto de vista de la sustentabilidad dado que los agroquímicos tienen un alto potencial de contaminar aguas subterráneas por su lixiviación a través del suelo provocando un alto riesgo de contaminación del agua de bebida (Reynolds *et al.*, 1995).

A su vez, esta disminución en el uso de pesticidas provocó una disminución del riesgo de contaminación y modificación global de la atmósfera por disminución de la intensidad del uso de insumos derivados de energía fósil. También tuvo influencia sobre el aumento de la eficiencia energética de los sistemas por una disminución del aporte directo de energía industrial. Este es un aspecto importante porque implica un aumento de la eficiencia con que se utiliza la energía industrial para la conversión de energía solar en biomasa (Gliessman, 2001) y, por lo tanto, una mayor

racionalidad en el uso de los recursos naturales no renovables.

Asimismo, la reducción en el uso de agroquímicos produjo una mejora en la sustentabilidad económica, debida a una disminución del riesgo económico por la reducción en la dependencia de insumos externos. Esta dependencia incrementa las necesidades de capital de los agricultores, lo que puede resultar en la disminución de la seguridad económica y en el riesgo de quedar atrapados en una espiral de endeudamiento -sobre todo cuando los precios de los insumos tienden a incrementarse mucho más significativamente que el de los productos agrícolas (Reijntjes *et al.*, 1995).

Otro aspecto interesante a destacar es que, a pesar de la reducción en el uso de agrotóxicos, los niveles de productividad no se vieron afectados en ninguno de los casos. Esto cuestiona el falso supuesto, sostenido por algunos autores (Avery, 1995) de que no es posible lograr una producción que permita satisfacer las necesidades de los productores y de alimentos para la población sin hacer uso de insumos químicos.

Por su parte, desde el punto de vista de la dimensión social, el mayor impacto en la reducción del uso de pesticidas se verificó en la disminución del riesgo de intoxicación por agroquímicos.

Por otra parte, cabe destacar que las acciones implementadas para lograr el objetivo de reducir y/o eliminar el uso de agroquímicos tuvieron efecto positivo sobre otros indicadores de sustentabilidad.

Así, desde el punto de vista social el proceso de trabajo grupal con el objetivo de fomentar el aprendizaje del enfoque agroecológico, logró incrementar el grado de conciencia ecológica, la capacidad de autogestión y el grado de integración social, aspectos vinculantes a la sustentabilidad de los sistemas productivos.

Se logró un aumento en el grado de integración social, fortaleciendo la conformación de capital social de tipo horizontal (Flora *et al.*, 1994), es decir, las características de la organización social que facilitan la cooperación (Putnam, 1993) fortificando las normas colectivas de reciprocidad y confianza mutua. Esto implica el logro de relaciones de intercambio y aportes entre productores que contribuyen al beneficio mutuo (Chiappe, 2002) y en la que cada miembro del grupo es visto como capaz de proveer a otro miembro algo de valor (Flora *et al.*, 1994). Este tipo de capital tiende a establecer redes horizontales dentro de la comunidad y, en consecuencia, a aumentar la sustentabilidad.

El incremento en el grado de conciencia ecológica, producto del trabajo de educación no formal del grupo en temas ecológicos, incrementó el "orgullo" de los productores por tomar parte personalmente en la producción de comida sana y en la protección ambiental (Deutsch *et al.*, 1994) aspectos fundamentales para impulsar a las comunidades hacia un futuro más sustentable (Hitt, 1994).

Por su parte, la capacidad de autogestión (entendida como el manejo eficaz de los recursos) se vio incrementada por la construcción de nuevos lazos sociales capaces de sustentarla, en un contexto relacional auténticamente comunitario, asumiendo la idea de grupalidad como una construcción consciente y orgánica, fruto del proceso de participación (Tasso & Ponce, 2002). Esto es una forma de disminuir la dependencia, entendida como la conciencia de la

propia incapacidad para actuar por sí mismo, según la cual sólo una fuerte conducción de otra persona o grupo externo al individuo y a su propio grupo o comunidad, puede garantizar la acción (Tasso & Ponce, 2002). En consecuencia, una comunidad con fuertes lazos de dependencia no puede ser considerada sustentable ya que las personas parecen movilizarse por el deseo o la necesidad de libre expresión, autodeterminación y por la habilidad de influir sobre las decisiones que afectan sus vidas (Kline, 1994). Asimismo, desde el punto de vista ecológico, las prácticas de manejo puestas en juego para lograr cumplir con el objetivo de lograr reducir o eliminar el uso de pesticidas impactaron sobre otros aspectos de la sustentabilidad.

Dado que el trabajo de eliminación en el uso de químicos se centralizó en fortalecer los dos mecanismos principales para la regulación de las poblaciones de plagas en los agroecosistemas: el "Bottom-up" (Aubert, 1996), relacionado con la calidad del recurso y el "Top-down", vinculado al control por enemigos naturales (Altieri, 1994) se pusieron en juego estrategias que favorecieran el aumento de la biodiversidad y disminuyeran el riesgo de desequilibrios nutricionales en las plantas.

Las estrategias para favorecer el mecanismo "Top down" a través del aumento de la biodiversidad impactaron positivamente en aspectos tales como la cobertura del suelo, los sistemas de labranza, la diversidad del paisaje, la rotación de cultivos, la equidad intraespecífica y las variaciones fenológicas dentro del ciclo de los cultivos. Por su parte, la mayor racionalización en el uso de fertilizantes, buscando fortalecer el mecanismo "Bottom up", disminuyó el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas con nitratos.

Por otra parte, cabe destacar que, si bien los avances detectados en el período de trabajo son importantes, el monitoreo y evaluación del desarrollo del proceso, a través del uso de indicadores, también permitió divisar aquellos aspectos que aún persisten como críticos y sobre los cuáles se debe seguir trabajando para eliminar sus causas.

En este sentido, para seguir avanzando en el proceso de transición, se deberán mejorar aspectos tales como las prácticas de labranza, el manejo de la equidad específica, el manejo de la materia orgánica, el logro de un equilibrio en el balance de nitrógeno.

Asimismo, la metodología permitió detectar el diferente grado de avance en el proceso de transición en cada una de las fincas señalando la necesidad de fortalecer el trabajo con aquellos productores a los que les resulta más difíciles incorporar este nuevo enfoque.

Pero sin dudas, el logro más importante es haber conseguido que estos productores, que estaban prácticamente excluidos, puedan seguir permaneciendo en la actividad haciendo lo único que saben y desean hacer: cultivar la tierra y vivir dignamente de su trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

Abbona E.A., S.J. Sarandón, M.E. Marasas & M. Astier. 2007. Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in

- Berisso, Argentina. Agriculture, Ecosystems and Environment Vol 119 (3-4): 335-345.
- Abon M.** 2000. Desarrollo Participatorio de Tecnologías. En: Boletín de ILEIA, para la agricultura sostenible de bajos insumos externos. LEISA, Revista de Agroecología 15 (1-2): 27-31.
- Altieri M.A.** 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Haworth Press, New York. 185 pp
- Altieri, M.** 1997. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. CIED. Perú. 511 pp.
- Altieri MA & C Nicholls. 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. Ecosistemas 16 (1): 1-12. Disponible en: [www.revistaecosistemas.net](http://www.revistaecosistemas.net) Último acceso: septiembre de 2011
- Ander-Egg, E.** 1971. Introducción a las técnicas de investigación social. Editorial Humanitas. Buenos Aires. 2da. Edición. 424 pp
- Ashby J.** 1987. The Effects of Different Types of Farmer Participation on the Management of On-Farm Trials. Agricultural Administration and extensión 25: 235-252
- Astier M. & O. Masera.** 1996. Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS). Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada. Gira. México. Documento de Trabajo N° 17: 1-30.
- Aubert B.** 1996. Healthy plants - the theory of Chaboussou. En: Fundamentals of Organic Agriculture. 11th IFOAM Scientific Conference: 85-91.
- Avery D.** 1995. Alimentos para pensar. Preservar la vida silvestre en la Tierra con agroquímicos. Revista Desde el Surco 79: 8 - 9.
- Bru P & M Basagoiti.** 2008. La Investigación-Acción Participativa como metodología de mediación e integración socio-comunitaria. Disponible en [http://www.pacap.net/es/publicaciones/pdf/comunidad/6/documentos\\_investigacion.pdf](http://www.pacap.net/es/publicaciones/pdf/comunidad/6/documentos_investigacion.pdf). Último acceso: septiembre de 2011
- Caporal FR.** 2003. Superando a Revolução verde: a transição agroecológica no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. EMATER/RS-Ascar. Rio Gande do Sul.
- Caporal F. & J. Morales Hernández.** 2003. La Agroecología em Latinoamérica: avances y perspectivas. Diponible en: <https://huertocolmena.files.wordpress.com/2014/11/caporal-francisco-la-agroecologc3ada-desde-latinoamc3a9rica-avances-y-perspectivas.pdf>. Último acceso septiembre de 2015
- Caporal F.R.** 2004 Agroecología e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão rural. En: FR Caporal y JA Costabeber. Agroecología e extensão rural. Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. MDA/SAF/DATER-IICA. Brasilia DF: 79-95
- Caporal F.R. & J.A. Costabeber.** 2004. Agroecología e extensão rural. Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. MDA/SAF/DATER-IICA. Brasilia DF. 119 pp
- CHF** (censo hortiflorícola de Buenos Aires) 2005. MAA y MDE de la Prov. de Buenos Aires
- Chiappe M.** 2002. Dimensiones sociales de la agricultura sustentable. En Santiago J. Sarandón (editor): Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas. Capítulo 4:83-98
- Costabeber J.A.** 2004. Transição agroecológica: do produtivismo a ecologização. EN: FR Caporal y JA Costabeber. Agroecología e extensão rural. Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. MDA/SAF/DATER-IICA. Brasilia DF: 17-48
- de Camino R. & S. Müller.** 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para establecer indicadores Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Serie de Documentos de Programas. 133pp.
- Deutsch W., G Tan, J Orprecio & C. Neely.** 1994. Return of the water spirits: The role of environmental education in cultural and ecological sustainability. En: Bellows B (ed): Sustainable Agriculture and Natural Resources Management Collaborative Research support (SANREM CRSP). Report nro 1-95. Proceedings of the indicators of sustainability conference and workshop. Arlington, Virginia: 107-110
- Doran J.W. & M.R. Zeiss.** 2000. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. Applied Soil Ecology 15: 3-15
- Edwards C.A.** 1965. Some side-effects resulting from the use of persistent insecticides. Annals of Applied Biology 55: 329-331
- Flora, C.B., M. Kroma & A. Meares.** 1994. Indicators of sustainability: community and gender. En: Bellows B (ed): Sustainable Agriculture and Natural Resources Management Collaborative Research support (SANREM CRSP). Report nro 1-95. Proceedings of the indicators of sustainability conference and workshop. Arlington, Virginia: 81-94.
- Flora, C.; S. Gasteyer; E. Fernandez-Baca; D. Banerji; S. Bastian; S. Aleman.** 2000. Local participation in research & extension for conservation & development of natural resources: a summary of approaches. 16° encuentro de la IFSA -International Farming Systems Association-Santiago de Chile. 57 pp.
- Flores C.C. & S.J. Sarandón.** 2003. Desarrollo de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas a escala regional. Revista Brasileira de Agroecologia 1. (1): 353-356. (Publicación de trabajos del I Congreso Brasileiro de Agroecologia. Porto Alegre.
- Flores C.C. & S.J. Sarandón.** 2004. Limitations of the economic neo-classical analysis to evaluate the sustainability of agricultural systems. An example comparing organic and conventional horticultural systems. Journal of Sustainable Agriculture 24 (2): 77-91.
- Flores C.C. & S.J. Sarandón.** 2006. Desarrollo de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas a escala regional. Revista Brasileira de Agroecologia 1 (1): 353-356.
- Flores C.C., S.J. Sarandón & L. Vicente.** 2007. Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Argentina, a través del uso de indicadores. Revista Brasileira de Agroecologia 2 (1): 264-267.
- Flores C.C.** 2012. Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Tesis para acceder al grado de Magister en Economía Agroalimentaria (Orientación

- Desarrollo Rural). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 288 pp
- García M. & C. Kekat.** 2007. Cambios en la estructura del sector hortícola platense. La influencia de peones y medieros bolivianos. Ponencia expuesta en las V Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. 7 al 9 de Noviembre, Facultad de Ciencias Económicas. Buenos Aires. 14pp.
- García, M.** 2011. Agricultura familiar en el sector hortícola. Un tipo social que se resiste a desaparecer. En: Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana. Natalia López Castro y Guido Pricidera (comp). Ed CICCUS, Buenos Aires.
- Gliessman S.R.** 2001. Agroecología: Processos ecológicos em agricultura sustentable. Capítulo 18. Segunda edición. Editorial Universidade/ UFRGS. Porto Alegre, Brasil: 509-537
- Gliessman. S.R., F.J. Rosado-May, C. Guadarrama-Zugasti, J. Jedlicka, A. Cohn, V.E. Mendez, R. Cohen, L. Trujillo, C. Bacon, R. Jaffe.** 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas* 16 (1): 13-23. Disponible en:  
<http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=459> . Último acceso: septiembre de 2011
- Gómez A.A., D.E. Swete Kelly, J.K. Syers & K.J. Coughlan.** 1996. Measuring sustainability of agricultural systems at the farm level. *Methods for assessing soil quality*, Soil Science Society of America Special Publication 49: 401-410.
- Guzmán Casado, G., M. González de Molina & E. Sevilla Guzmán.** 2000. Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 535 pp
- Guzmán Casado G.I. & A.M. Alonso Mielgo.** 2007. La investigación participativa en Agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas* 16 (1): 24-36.. Disponible en <http://www.revistaecosistemas.net>. 12 pp. Último acceso septiembre de 2011
- Hill S.B.** 1987. Diversification and agricultural sustainability. *Ecological Agriculture Projects*. Macdonald College of McGill University Ste-Anne de Bellevue, Québec, Canada. EAP publication 5. Disponible en:  
<http://eap.mcgill.ca/publications/eap5.htm>. Último acceso septiembre de 2015
- Hitt A.** 1994. How farmers perceive changes in sustainability and how interactions with researchers affect their practices. En: Bellows B (ed): Sustainable Agriculture and Natural Resources Management Collaborative Research support (SANREM CRSP). Report nro 1-95. Proceedings of the indicators of sustainability conference and workshop. Arlington, Virginia: 101-105
- Imbach A., E. Dudley, N. Ortiz & H. Sánchez.** 1997. Mapeo analítico, reflexivo y participativo de la sostenibilidad (MARPS). Unión Mundial para la naturaleza (UICN). Programa de estrategias para la sostenibilidad. Serie herramientas y capacitación. 57 pp.
- Kline E.** 1994. Seeking sustainability results: choosing and applying indicators in communities. En: Bellows B (ed): Sustainable Agriculture and Natural Resources Management Collaborative Research support (SANREM CRSP). Report nro 1-95. Proceedings of the indicators of sustainability conference and workshop. Arlington, Virginia: 51-59
- Lefroy R.D.B., H.D. Bechsted & M. Rais.** 2000. Indicators for sustainable land management based on farmer surveys in Vietnam, Indonesia, and Thailand. *Agriculture, Ecosystems and environment* 81: 137-146.
- Mc Laughlin A. & P. Mineau.** 1995. The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agriculture , Ecosystems and Environment* 55: 201-212
- Moyano, E., F. Garrido & J.A. Costabeber.** 2000. Proceso de ecologización y acción colectiva en la agricultura. El cooperativismo a lo luz de las distintas experiencias de agricultura ecológica en Brasil y España. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, Nro.124;20-24. ISSN 1131-8988,
- Núñez M.A.** 2000. Manual de técnicas agroecológicas. Red de Formación Ambiental. Serie Manuales de Educación y capacitación ambiental. PNUMA. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Primera Edición 94 pp
- Palm Ch. & M. Swif.** 1999. Biological Management of Soil Fertility: an approach to integrated Management of Natural Resource. *Soil Fertility as an Ecosystem Concept*. 7pp Disponible en [bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=58958](http://www.koha.opac-detail.pl?biblionumber=58958) Último acceso: Septiembre de 2015
- Putnam R.D.** 1993. The prosperous community: Social capital and public life. *The American prospect* 13: 35-42
- Redcliff, M.** 1995. Desarrollo sostenible: ampliación del alcance del debate. En "Agricultura y Desarrollo sostenible"- A Cadena Marín (ed)- serie estudios Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica: 39-70.
- Reintjes C., B. Haverkort & A. Waters-Bayer.** 1995. Cultivando para el futuro. Introducción a la agricultura de bajos insumos externos. Editorial Nordan comunidad. Uruguay. 274 pp.
- Reynolds, W.D., C.A. Campbell, C. Chang, C.M. Cho, J.H. Ewanek, R.G. Kachanoski, J.A. MacLeod, P.H. Milburn, R.R. Simard, G.R.B. Webster & B.J. Zebarth.** 1995. Agrochemical entry into groundwater. in D.F. Acton and L.J. Gregorich, eds. *The health of our soils - toward sustainable agriculture in Canada*. Centre for Land and Biological Resources Research, Research Branch, Agriculture & Agri-Food Canada, Ottawa, Ont. [IH-Rot, SC-Old Rot]: 97-109
- Ringuelet R.** 2008. La complejidad de un campo social periurbano centrado en la zonas rurales de La Plata. *Mundo Agrario* 9 (17). Centro de Estudios Histórico Rurales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Argentina. Disponible en:  
<http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/>. Último acceso: Septiembre de 2011
- Sánchez de Puerta Trujillo F.** 1996. Extensión agraria y desarrollo rural. Serie estudios N° 123. Secretaria general técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Centro de Publicaciones. Madrid. España. 551pp.
- Sánchez de Puerta Trujillo F.** 2004. Agroecología, desarrollo, comunicación y extensión rural: La construcción de un paradigma ecosocial en



Iberoamérica. En: Cimadevilla G y Carniglia E (eds): Comunicación, ruralidad y desarrollo. Mitos, paradigmas y dispositivos del cambio. Buenos Aires. INTA: 251-263

**Sarandón S.J.** 1997. Evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas mediante el uso de indicadores. III Jornadas Científicas sobre Medio Ambiente. Asociación de Universidades del Grupo Montevideo.

**Sarandón S.J.** 1998. The development and use of sustainability indicators: a need for organic agriculture evaluation. XII International Scientific Conference IFOAM 1998. 16/19 Noviembre 1998, Mar del Plata, Argentina: pp. 135.

**Sarandón S.J.** 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En: S.J. Sarandón (editor): Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas. La Plata. Buenos Aires. Argentina. Capítulo 20: 393-414

**Sarandón S.J., M.E. Marasas, F. Dipietro, A. Belaus, W. Muiño & E. Oscars.** 2006a. Evaluación de la sustentabilidad del manejo de suelos en agroecosistemas de la provincia de La Pampa, Argentina, mediante el uso de indicadores. Revista Brasileira de Agroecología 1 (1): 497-500.

**Sarandón S.J., M.S. Zuluaga, R. Cieza, C. Gómez, L. Janjetic & E. Negrete.** 2006b. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. Revista Agroecología 1: 19-28.

**Sarandón S.J. & C.C. Flores.** 2009. Evaluación de la sustentabilidad en Agroecosistemas: una propuesta metodológica. Revista Agroecología (España) 4: 19-28.

**Sepúlveda S., H. Cavaría, A. Castro, P. Rojas, E. Picado & D. Bolaños.** 2002. Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales, IICA. 47pp.

Sevilla Guzmán E. 2001. La perspectiva sociológica en Agroecología: una sistematización de sus métodos y sus técnicas. Disponible en:

[www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano3\\_n1/revista\\_agroecologia\\_ano3\\_num1\\_parte06\\_artigo.pdf](http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano3_n1/revista_agroecologia_ano3_num1_parte06_artigo.pdf)

Último acceso: Marzo 2006

Smyth AJ & J Dumanski. 1995. A framework for evaluating sustainable land management. Canadian Journal of Soil Sciences 75:401-406.

**Tasso A. & L. Ponce.** 2002. ¿Qué cultura requiere el desarrollo? Necesidades de desarrollo científico y tecnológico en la región noroeste. Trabajo y sociedad. N° 4, vol. III, marzo-abril. ISSN 1514-6871.

**Torquebiau, E.** 1992. ¿Are tropical agroforestry home gardens sustainable? Agriculture, Ecosystems and Environment 41:189-207.

**UMES** (University of Minnesota Extension Service). 2000. The Soil Management Series. Soil Biology & Soil Management. Disponible en:

<http://www.extension.umn.edu/agriculture/tillage/soil-management/soil-management-series/soil-biology-and-soil-management/> Último acceso: septiembre de 2015

**UNEP.** 1996. Convention on biological diversity. 29 pp. Disponible en

<http://www.biodiv.org/doc/meetings/sbstta/sbstta-02/official/sbstta-02-10-en.Pdf>. Último acceso: septiembre de 2005

**Venegas R.** 1996. La transición La búsqueda del cambio hacia sistemas sustentables de producción agropecuaria, Foro Agrario, Escuela de Postgrado Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad Central del Ecuador- CLADES (Consortio Latinoamericano sobre Agroecología y desarrollo): 31—65.

**Venegas R.** 1998. Agricultura sustentable e Investigación agroecológica. Agroecología y desarrollo. CLADES (Consortio Latinoamericano sobre Agroecología y desarrollo) 13: 11-21

**Viglizzo E.F., A.J. Pordomingo, M.G. Castro & F.A. Lértola.** 2002. La sustentabilidad ambiental del agro pampeano. Programa Nacional de gestión ambiental agropecuaria. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 84pp

**Wall, D.H.** 1999. Interactions underground: soil biodiversity, mutualism, and ecosystem process. Bioscience 49 (2): 109-117.

**WRI** (World Resource Institute). 1997. Agrobiodiversity Loss: Conflicts and effects. 4pp Disponible en: <http://www.igc.org/wri/sustag/lba-03b.html> Último acceso abril de 2005