

## **Evaluación de la sustentabilidad en fincas orgánicas, en la zona hortícola de La Plata, Argentina.**

Evaluation of the Sustainability of organic farms in the horticultural region of La Plata, Argentina

**DELLEPIANE, Andrea V.<sup>1</sup>; SARANDÓN, Santiago J.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, La Plata, Argentina, E-mail: andellep@yahoo.com.ar; <sup>2</sup>Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, CIC, Provincia de Buenos Aires, sarandon@agro.unlp.edu.ar

---

### **RESUMEN**

Se evaluó la sustentabilidad de 6 fincas hortícolas orgánicas de La Plata. Se construyeron indicadores basados en la información suministrada por la certificadora. Se evaluaron aspectos socioeconómicos y ecológicos. La evaluación de la sustentabilidad mediante el empleo de indicadores, permitió detectar de manera simple, clara y objetiva algunos puntos críticos a la sustentabilidad de los sistemas de producción. Los sistemas orgánicos presentaron diferencias importantes, con una buena sustentabilidad ecológica en general pero algunos problemas de manejo de suelos en particular. El manejo del suelo fue menos sustentable que el manejo de la diversidad vegetal y la materia orgánica. El aspecto socioeconómico fue más variable entre las fincas y estuvo lejos de la situación ideal, sobre todo por el riesgo económico. Se encontró una relación positiva entre la estabilidad económica y los años de horticultura orgánica. Los resultados confirman la necesidad de evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos mediante indicadores que puedan ser empleados como herramientas en los sistemas de certificación de la producción orgánica.

**PALABRAS CLAVE:** agricultura orgánica, indicadores, Agroecología, Agroecosistemas, horticultura.

### **ABSTRACT**

The sustainability of six horticultural organic farms in La Plata was analyzed by means of a set of indicators based on the information available in certifying entities. Ecological and socioeconomic variables were evaluated. The evaluation of sustainability by means of indicators allows detecting in a simple clear and objective manner some critical points in farms sustainability. The organic farms presented important differences between them, showing a good ecological sustainability but with some soil management problems. Soil management practices were less sustainable than biodiversity and soil organic matter management. The socioeconomic indicator was more variable between farms and was far from the ideal value, mainly due to a high economical risk. A positive relationship between economic stability and years under organic agriculture was found. These results confirm the need to evaluate sustainability of agroecosystems by means of indicators as a useful tool in the organic certification process.

**KEY WORDS:** organic agriculture, indicators, Agroecology, Agroecosystems, horticulture.

## Introducción

Aunque el logro de una agricultura sustentable es un objetivo cada vez más importante, la sustentabilidad no se ha transformado aún en un concepto operativo y de aplicación práctica (BEJARANO AVILA, 1998) debido, entre otras causas, a la ausencia de herramientas para evaluarla (SARANDÓN, 1998, 2002). Existe aún una brecha importante entre la sustentabilidad como concepto y su traducción en un manejo más racional de los agroecosistemas. Es necesario, entonces, avanzar en este sentido.

La zona hortícola de La Plata es una de las más importantes de Argentina. Tiene una superficie en producción de 6145 has con fincas de 13-14 has en promedio (MARTÍNEZ QUINTANA, 1995), de las cuales, unas 1000 ha están ocupadas por invernáculos (INDEC, 2002). En los últimos 20 años, la zona experimentó cambios hacia una mayor tecnificación y artificialización de la agricultura, ligada al uso más intensivo de la tierra mediante la utilización de grandes cantidades de insumos químicos, elevada remoción del suelo, cultivos bajo cubierta (BENENCIA Y QUARANTA, 2004, CATTÁNEO Y FERNÁNDEZ, 1997). Paralelamente, un grupo minoritario de productores, ha optado por sistemas de agricultura menos intensivos en capitales y ambientalmente más amigables, algunos de los cuales están certificados como orgánicos.

Estos sistemas, que desde 1992, existen oficialmente en nuestro país, definidos como "sistemas de producción sustentables en el tiempo que mediante el manejo racional de los recursos naturales, sin la utilización de productos de síntesis química, brinde alimentos sanos y abundantes, mantenga o incremente la fertilidad del suelo y la diversidad biológica y que, asimismo permita la identificación clara por parte de los consumidores, de las características señaladas a través de un sistema de certificación que las garantice" (IASCAV, Resolución de la

SAGyP 423/92). En La Plata, estos grupos de productores orgánicos aún se mantienen en una posición minoritaria respecto a los convencionales y no han tenido un crecimiento significativo en los últimos años. Incluso, se ha observado una disminución de la proporción de superficie de hortalizas orgánicas en todo el país, de un 8,4% en 1999 a un 4 % en 2006 (SENASA, 2007).

La promoción a mayor escala de estos sistemas de producción requiere, entre otras cosas, demostrar que son más sustentables que los convencionales. A pesar de que la definición de sistema orgánico incluye el concepto de sustentabilidad, en la práctica, la certificación de estos sistemas, pone un mayor énfasis en verificar el empleo de una serie de productos permitidos en lugar de otros prohibidos, que en evaluar la sustentabilidad del proceso productivo. Muchas veces, este concepto se asocia a la obtención de alimentos sanos y naturales, dejando de lado aspectos ecológicos, sociales y económicos implicados en el logro de la sustentabilidad. Es necesario, entonces, mejorar el proceso de evaluación de manera de hacerlo desde un enfoque holístico y sistémico teniendo como objetivo la sustentabilidad.

Esto no es sencillo debido a la propia complejidad del concepto. Se necesita simplificar el concepto de sustentabilidad en valores simples y objetivos, llamados indicadores, que permitan detectar la tendencia del sistema productivo hacia una condición más o menos sustentable (SARANDÓN, 2002, 2006). En los últimos años se han hecho esfuerzos en este sentido y el uso de indicadores ha demostrado ser una herramienta apropiada para evaluar la sustentabilidad a nivel de finca (ABBONA et al., 2007, GÓMEZ et al., 1996, BOCKSTALLER et al., 1997, LEFROY et al., 2000, TELLARINI Y CAPORALI, 2000, PACINI et al., 2003, SARANDÓN et al., 2006).

La aplicación de esta metodología en la zona hortícola de La Plata, podría evaluar si los

sistemas orgánicos poseen características que los hacen sustentables y si efectivamente el empleo de indicadores constituye una herramienta adecuada para evaluar la sustentabilidad a nivel de finca. Asimismo, permitiría detectar variaciones entre las fincas en las distintas dimensiones de la sustentabilidad.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- a) Analizar, basado en los informes de inspección de una certificadora, la sustentabilidad de 6 fincas orgánicas de la zona de La Plata.
- b) Discutir la información necesaria para poder evaluar la sustentabilidad a nivel de finca.

## **Materiales y Métodos**

### **Lugar de estudio**

Se analizaron, como estudios de caso, 6 fincas de productores orgánicos ubicadas en el partido de La Plata, el más importante desde el punto de vista hortícola del país. Está situado al este de la Provincia de Buenos Aires, República Argentina, a 34° 54' 24" de latitud sur y 57° 55' 56" de longitud oeste. Los suelos predominantes corresponden a Argiudoles típicos, desarrollados sobre sedimentos loésicos bajo un clima húmedo-mesotermal. El clima es templado cálido y húmedo, con una temperatura media anual de 16,3 °C. Las precipitaciones (medias anuales) son alrededor de 1023 mm y las estaciones más lluviosas son la primavera y el otoño, mientras que la más seca es el invierno.

Se analizó el manejo de las fincas a través de la información disponible en una certificadora de La Plata, que agrupaba la casi totalidad de establecimientos hortícolas orgánicos de la zona. Del total de 15 establecimientos certificados se seleccionaron 6 para su análisis, debido a que fueron los que presentaron información suficiente para elaborar los indicadores. Los establecimientos analizados presentan superficies variables, entre 3,5 y 12 has. En algunos casos, toda la producción se realiza al aire libre, mientras

que en otros, los cultivos bajo cubierta representan entre 1,5% a 15% de la superficie total del establecimiento. La producción predominante es la hortícola, acompañada, en un solo caso, con cultivo de frutales. La antigüedad en la producción orgánica varía entre 1,5 y 12 años.

Para el desarrollo de este trabajo se partió de la definición de desarrollo sostenible como: "aquel que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para alcanzar sus propias necesidades" (WCED, 1987). Se estableció como condición necesaria para lograrlo, el cumplimiento simultáneo de dos objetivos: la satisfacción de las necesidades actuales del productor (incluida su familia) y la conservación de los recursos naturales del agroecosistema.

Se adoptó el criterio de sustentabilidad fuerte (HARTE, 1995), que considera que el capital natural no puede ser sustituido por capital manufacturado, excepto en algunos casos muy puntuales. Por lo tanto, los recursos naturales no pueden ser degradados a expensas de que el productor satisfaga sus necesidades y viceversa, de manera que un proceso productivo, para ser sustentable debe cumplir al mismo tiempo con ambos objetivos.

Se optó por indicadores que fueran sencillos y fáciles de obtener, de acuerdo a la metodología y el marco conceptual propuesto por SARANDÓN (2002 y SARANDÓN et al., 2006), siguiendo los lineamientos de SMYTH y DUMANSKI (1995) y ASTIER y MASERA (2002). Se buscó evaluar la influencia del manejo realizado en las fincas sobre aspectos esenciales de la sustentabilidad. Los indicadores fueron agrupados según dos criterios o dimensiones: socioeconómico y ecológico.

### **Estandarización y ponderación de los indicadores**

Para permitir la comparación de fincas, los

indicadores fueron estandarizados y transformados en una escala de 0 (menos sustentable) a 2 (más sustentable), según la metodología utilizada por SARANDÓN et al. (2006). Independientemente de su unidad original, todos los valores se transformaron o adecuaron a esta escala. Esto permitió la integración de varios indicadores de distinta naturaleza, en otros más sintéticos o robustos. Esta estandarización se realizó teniendo en cuenta el carácter local de los indicadores que, si bien contemplan el criterio universal de la sustentabilidad, son formulados específicamente para una zona y actividad determinada. Por lo tanto, los valores de cada categoría (0, 1 y 2), fueron establecidos sobre la base de los datos promedios de los sistemas productivos analizados.

Posteriormente, los indicadores fueron ponderados, por lo cual se multiplicó el valor de la escala, por un coeficiente de acuerdo a la importancia relativa de cada variable respecto a la sustentabilidad. Este coeficiente multiplica, tanto el valor de las variables que forman el indicador, como el de los indicadores, para construir indicadores de mayor nivel o índices. El peso de cada indicador refleja la importancia del mismo en la sustentabilidad.

Una vez obtenidos los indicadores, y a fin de facilitar su interpretación, se transformaron a una escala de 0 a 1.

Finalmente, se calculó la relación entre los indicadores ecológicos y socioeconómicos con la superficie y los años de antigüedad en la producción orgánica. Sobre 13 fincas se calculó la relación entre la estabilidad económica y los años de agricultura orgánica.

## Resultados

### Descripción y ponderación de los indicadores construidos:

La aplicación del marco conceptual y la

metodología para la construcción de indicadores, permitió obtener una serie de indicadores estandarizados y ponderados para las 2 dimensiones analizadas (socioeconómica y ecológica).

**A.- Criterio socioeconómico (ISE):** se consideraron 2 aspectos: La estabilidad económica (EE) y el grado de aceptación del sistema productivo (GA).

**A1.-Estabilidad económica (EE):** Hipótesis: una mayor estabilidad económica significa una mayor posibilidad de mantenerse en el tiempo ante fluctuaciones del mercado. La Estabilidad económica se calculó como la resultante de 3 subindicadores: EE: (canales de comercialización + diversidad productiva + ingresos extraprediales)/3.

Canales de comercialización: según las modalidades de comercialización predominantes, se estableció la siguiente escala. Escala: 0: un canal, 1: dos canales, 2: más de dos canales de comercialización.

Diversidad productiva: se consideró la cantidad de diferentes especies hortícolas en la finca, fijando el valor de 14 como promedio de especies cultivadas. También se tuvieron en cuenta producciones diferentes a la hortícola como frutales y cultivos extensivos. Escala: 0: menos de 14 especies hortícolas y ninguna otra producción, 1: menos de 14 especies hortícolas y otra producción (frutales, extensivos, etc.) o más de 14 especies hortícolas y ninguna otra producción, 2: más de 14 especies hortícolas y otro tipo de producción (frutales, cultivos extensivos).

Ingresos extraprediales: se consideró el ingreso generado por la comercialización de productos no obtenidos en la finca como productos hortícolas de otros productores y productos diferentes a los hortícolas. Escala: 0: comercializa sólo productos hortícolas propios, 1: además de sus productos, comercializa productos

hortícolas de terceros u otro tipo de productos diferentes a los hortícolas, 2: además de sus productos hortícolas comercializa productos hortícolas de terceros y productos diferentes a los hortícolas.

**A2.-Grado de aceptación del sistema productivo (GA):** Hipótesis: Cuanto mayor es el convencimiento del productor sobre la producción orgánica, mayor es la satisfacción que él percibe al realizarla y menor riesgo posee de abandonar esta modalidad en el tiempo. Se evaluaron las razones de adopción de la horticultura orgánica de acuerdo a las manifestaciones expresadas por los productores. A este indicador se le otorgó el doble de peso que al anterior.

Escala: 0: lo hace sólo por razones comerciales, 1: falta explícita de razones, 2: por razones filosóficas.

**Indicador Socioeconómico (ISE)=(A1 + 2 • A2)/3**

**B. Criterio ecológico (IE):** se consideraron 3 indicadores: el manejo del suelo, de la diversidad vegetal y el régimen de tenencia de la tierra.

**B1.-Manejo del suelo (MS):** Hipótesis: la conservación del suelo minimiza el riesgo de pérdidas o bajos rendimientos del cultivo además del daño por enfermedades y plagas, manteniendo estable el nivel de los mismos a fin de que no generen problemas en la producción. Se evaluó a través 3 subindicadores: Manejo del suelo: (riesgo de salinización + conservación de la materia orgánica + conservación de la estructura)/3.

Riesgo de salinización: los suelos de esta zona poseen un importante riesgo a la salinización por la mala calidad del agua de riego (MINGHINELLI, 1995) que favorece la acumulación de sales (ALCONADA y HUERGO, 1998). Se tuvo en cuenta el sistema de riego considerando la siguiente escala creciente de riesgo: riego por goteo, riego por aspersión, riego por surcos o melgas, riego por inundación.

Además se calculó el porcentaje de superficie cubierta respecto a la superficie total, considerándose con mayor resistencia a la salinización aquellos establecimientos con toda su producción al aire libre. Riesgo de salinización: (sistema de riego + superficie bajo cubierta)/2. Escalas: Sistema de riego: 0: únicamente riego por surcos, 1: riego por surcos combinado con riego por aspersión, 2: riego por surcos combinado con riego por goteo. Superficie bajo cubierta: 0: más de 2% de la superficie total bajo cubierta, 1: entre 1% y 2% de la superficie total bajo cubierta, 2: menos de 1% de la superficie total bajo cubierta o toda la superficie al aire libre.

Conservación de la materia orgánica: la materia orgánica es indispensable para mantener la micro y mesovida del suelo. La bioestructura y productividad del mismo, se basan en la presencia de materia orgánica en descomposición o humificada (PRIMAVESI, 1980).

Se consideró la diversidad de materia orgánica aplicada al suelo de acuerdo a diferentes prácticas comunes en las fincas: incorporación de estiércoles, abono verde, "compost". Escala: 0: un solo tipo de materia orgánica, 1: dos tipos de materia orgánica 2: más de dos tipos de materia orgánica.

Conservación de la estructura: se evaluó a través de la influencia de los sistemas de labranza sobre la estructura del suelo según los implementos utilizados y el número de pasadas realizadas. Escala: 0: arado de reja, disco, surcador, rotocultivador, dos o tres pasadas. 1: arado de reja, disco, surcador, dos o tres pasadas 2: arado de reja, disco, surcador, una pasada.

**B2.-Manejo de la diversidad vegetal:** Hipótesis: cuanto mayor diversidad espacial y temporal exista, mayor será la estabilidad del sistema ante adversidades climáticas y ambientales. Se calculó a través de dos subindicadores: Manejo de la diversidad vegetal: (diversidad espacial + diversidad temporal)/2.

B2.1 -Conservación de diversidad espacial: se

calculó mediante el Índice de equitatividad de Shannon basado en el porcentaje de área que ocupa cada especie cultivada respecto a la superficie total. La escala utilizada es 0-1, siendo 0 la mínima diversidad posible (una especie ocupa toda la superficie) y 1, o aproximado a este número, la máxima diversidad (cada especie ocupa la misma superficie, por Ej. 10 especies ocupan 10 has cada una) (ODUM, 1978). Se estableció luego una escala de 0-2 para igualar este indicador con todos los otros. Escala: 0: 0-0,65, 1: 0,65-0,80, 2: 0,80-1.

B2.2 -Conservación de diversidad temporal: se consideraron las rotaciones y el grado de planificación de las mismas. Escala: 0: sin rotaciones, 1: rotaciones no planificadas (según observaciones del productor u experiencias de otros), 2: rotaciones planificadas (requerimientos de los cultivos, descanso del suelo, incorporación de materia orgánica).

**B3.-Régimen de tenencia de la tierra:** Hipótesis: la responsabilidad y preocupación por la conservación de los recursos para las generaciones futuras es afectada por el régimen de tenencia de la tierra, un mayor sentimiento de propiedad de la tierra, se traducirá en un mayor interés en la conservación de recursos y, por lo tanto, en una mayor sustentabilidad del sistema.

Escala: 0: arrendamiento, 1: ocupación de tierras fiscales, 2: propietario.

**Indicador ecológico (IE)=(B1 + B2 + B3)/3**

El Índice de sustentabilidad general (ISGen) se calculó luego como

**Índice de sustentabilidad general (ISGen): (ISE + IE) / 2**

Se consideró que un manejo era sustentable cuando este índice (ISGen) era igual o menor que el valor medio de la escala de sustentabilidad, es decir, 0,5, y, además, ninguna de las 2 dimensiones (ecológica y sociocultural) tenía un

valor menor a 0,5.

### **Análisis de la sustentabilidad del manejo de las fincas.**

El análisis mediante el uso de indicadores, señaló una gran variabilidad en la sustentabilidad general (ISGen) entre los establecimientos analizados. El valor de la sustentabilidad general varió entre 0,86 para la finca número 4 y 0,28 para la finca 5. Se encontró una mayor sustentabilidad y menor variabilidad en los indicadores que evaluaron los aspectos ecológicos (IE: 0,71, CV: 14%) que en los del área socioeconómica (ISE: 0,57, CV: 61%) (**Tabla 1**). Sólo 4 de las 6 fincas cumplieron con los criterios de sustentabilidad: la finca 2 y 5 no pudieron considerarse sustentables: la finca 5 porque el ISGen no llegó al valor del 50% (0,50) de la escala elegida y la finca 2, porque, aunque, en promedio, superó este valor umbral, no alcanzó este valor en el Indicador ecológico: 0,44. Por lo tanto, no pudo considerarse sustentable.

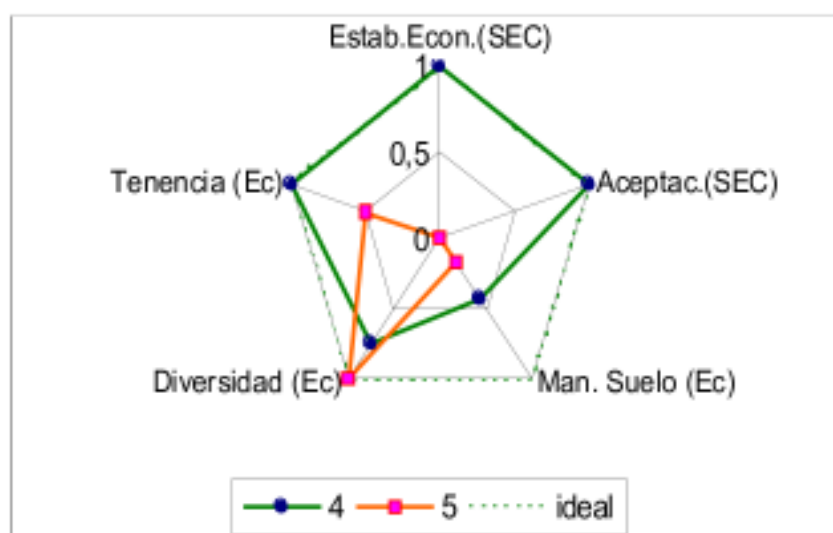
El análisis de las dos fincas con valores extremos (la 4 y la 5) detectó importantes diferencias entre los indicadores de sustentabilidad (**figura 1**). El único aspecto con valores aceptables en la finca 5, fue el manejo de la diversidad de cultivos. En el resto de los indicadores, se observaron importantes deficiencias respecto a los valores ideales.

Dentro de la dimensión socioeconómica, la estabilidad económica (EE) fue el indicador de menor valor (0,39) y el que varió más entre establecimientos (CV: 97%). Respecto al área o dimensión ecológica, a pesar del alto valor de este indicador respecto al socioeconómico, el análisis de las variables que lo componen mostró algunas importantes diferencias entre los sistemas productivos. El manejo de la diversidad vegetal (MDV) y el régimen de tenencia de la tierra (RTT) presentaron un mismo valor (0,83), superior al que se observó con las prácticas de manejo del suelo (MS: 0,50). Los subindicadores

**Tabla 1:** Indicadores de sustentabilidad en 6 establecimientos hortícolas orgánicos de La Plata, Argentina.

Finca	Dimensión socio-económica			Dimensión ecológica				Sustentabilidad	
	EE <sup>1</sup>	GA <sup>2</sup>	ISE <sup>3</sup>	MS <sup>4</sup>	MDV <sup>5</sup>	RTT <sup>6</sup>	IE <sup>7</sup>	ISGen <sup>8</sup>	Sustent.
1	0,50	1,00	<b>0,83</b>	0,92	1,00	0,50	<b>0,80</b>	<b>0,82</b>	Si
2	0,33	0,5	<b>0,44*</b>	0,50	1,00	1,00	<b>0,83</b>	<b>0,64</b>	No
3	0,50	0,50	<b>0,50</b>	0,33	0,75	1,00	<b>0,69</b>	<b>0,60</b>	Si
4	1,00	1,00	<b>1,00</b>	0,42	0,75	1,00	<b>0,72</b>	<b>0,86</b>	Si
5	0,00	0,00	<b>0,00*</b>	0,16	1,00	0,50	<b>0,55</b>	<b>0,28</b>	No
6	0,00	1,00	<b>0,67</b>	0,67	0,50	1,00	<b>0,72</b>	<b>0,70</b>	Si
Media	0,39	0,67	<b>0,57</b>	0,50	0,83	0,83	<b>0,71</b>	<b>0,65</b>	
CV (%)	97	61	<b>61</b>	53	24	31	<b>14</b>	<b>32</b>	

<sup>1</sup>EE (estabilidad económica); <sup>2</sup>GA (nivel de aceptación del sistema productivo); <sup>3</sup>ISE (indicador socio-económico); <sup>4</sup>MS (manejo del suelo); <sup>5</sup>MDV (manejo de la diversidad vegetal); <sup>6</sup>RTT (régimen de tenencia de la tierra); <sup>7</sup>IE (indicador ecológico). <sup>8</sup>ISGen: Índice de sustentabilidad general. CV %: coeficiente de variación.



**Figura 1:** Representación gráfica en un diseño en tela de araña, de los indicadores de sustentabilidad en dos fincas hortícolas de la Plata, Argentina. Los límites exteriores representan el valor ideal de sustentabilidad. Las abreviaturas entre paréntesis indican las distintas dimensiones de análisis: SEC (socioeconómicos), EC (ecológicos).

de manejo de suelo mostraron valores críticos entre sus componentes y diferencias importantes entre establecimientos (**Tabla 2**).

En el área ecológica, el aspecto más crítico fue la conservación de la estructura del suelo, seguido por el riesgo de salinización. Las prácticas de conservación de la materia orgánica, constituyeron el componente más sustentable en el manejo del suelo. En el establecimiento 1 se observaron los mejores valores de todas las variables relacionadas con el manejo del suelo y en el establecimiento 5, los valores más bajos o menos sustentables, sobre todo en el riesgo a la salinización y la conservación de la estructura del suelo.

No se encontró relación entre el indicador ecológico (IE) ni el socioeconómico (ISE) con la superficie de las fincas y su antigüedad de la producción orgánica. Sin embargo, se encontró una asociación directa y significativa entre la estabilidad económica (EE) y los años de agricultura orgánica (**Figura 2**).

**Discusión**

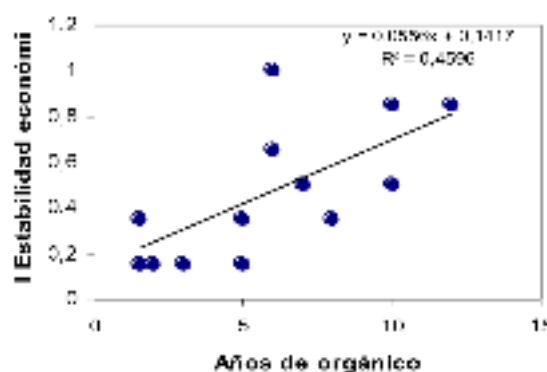
El desarrollo y uso de indicadores ha demostrado ser un instrumento adecuado para el análisis de la sustentabilidad a nivel de finca, especialmente para pequeños productores (SARANDÓN et al, 2006, ABBONA et al., 2007, GOMEZ et al, 1996).

La aplicación de un conjunto de indicadores desarrollados a partir de la información disponible en la certificadora, en 6 fincas orgánicas de La Plata, mostró una importante variabilidad en los aspectos ecológicos y, sobre todo, en los socioeconómicos respecto a la sustentabilidad. De acuerdo con los criterios o valores umbrales establecidos, sólo 4 de las 6 fincas reunirían las condiciones necesarias para considerar que se realiza un manejo sustentable de las mismas.

La metodología aplicada, permitió evaluar

**Tabla 2:** Indicadores de manejo de suelo en 6 establecimientos certificados como orgánicos de La Plata.

Fincas	Riesgo de Salinización	Conservación de la MO	Conservación de la estructura
1	0,75	1	1
2	0,50	1	0
3	0,50	0	0,50
4	0,25	0,50	0,50
5	0	0,50	0
6	1	0,50	0,50
Promedio	0,50	0,58	0,42
CV %	71	64	90



**Figura 2:** Relación entre el indicador de estabilidad económica y la antigüedad en la producción orgánica en 13 fincas hortícolas de La Plata, Argentina.

diferentes manejos en relación a la sustentabilidad. Aun en fincas orgánicas, las diferencias de manejo pueden ser importantes ya que implican a agricultores con variados intereses, valores, objetivos, conocimientos y concepciones de la agricultura. En muchos casos, la conversión hacia una agricultura orgánica, se traduce en una sustitución de insumos (biológicos por químicos) y no en un rediseño global del sistema, que restaure y potencie las relaciones benéficas (servicios ecológicos) entre



componentes del agroecosistema, (ALTIERI, 1999). Las diferencias en el manejo de las fincas, se observaron al comparar los distintos indicadores elegidos (fincas 4 y 5). Esto confirma que a pesar de su sencillez, esta metodología de evaluación presenta una buena sensibilidad para diferenciar sistemas productivos, aun dentro de un mismo estilo de agricultura, como fue señalado al comparar fincas de pequeños productores familiares en diferentes realidades agroecológicas (SARANDÓN et al., 2006, ABBONA et al., 2007).

Los sistemas analizados presentaron un mejor comportamiento en aspectos ecológicos que socioeconómicos. Esto podría estar asociado al proceso de certificación orgánico, que pone un mayor énfasis en aspectos ecológicos.

El valor de los indicadores correspondientes al área socioeconómica (ISE) y ecológica (IE) no estuvo relacionado con la superficie de los establecimientos, ni con los años de producción orgánica, lo que sugiere que la sustentabilidad de estos sistemas productivos sería independiente de la escala espacial o temporal utilizada. Sin embargo, se observó una relación significativa y positiva entre la estabilidad económica y la antigüedad en la producción orgánica. Esto indica que, posiblemente, los productores con más experiencia aprenden a disminuir los riesgos económicos diversificando su producción y los canales de comercialización.

Aunque los aspectos ecológicos mostraron mejores valores que los socioeconómicos, uno de los aspectos críticos fue el manejo del suelo. Dentro de éste, la incorporación de materia orgánica (diversidad de tipos) fue más adecuada que el manejo del agua de riego (riesgo de salinización) y las labranzas (deterioro de la estructura del suelo). Por lo tanto, la forma de uso del agua para riego y los implementos de labranza empleados, deberán ser tenidos en cuenta en una evaluación de la sustentabilidad, por el riesgo potencial que presentan debido a su impacto sobre el sistema suelo.

Aunque la información disponible permitió observar algunas tendencias importantes, se encontraron limitaciones para construir algunos indicadores relevantes, al no disponerse de datos. Dentro del criterio socioeconómico, sería importante considerar otras variables como el grado de satisfacción de las necesidades para el productor y su familia, la capacidad de autogestión, los lazos con la comunidad y las expectativas a futuro. Estos aspectos son importantes porque constituyen el denominado capital social, que "pone en marcha" el capital natural. Aquellas necesidades que, a pesar de no ser vitales, son de fundamental importancia porque se relacionan con el entorno social del productor, su inserción en la sociedad, constituyen el denominado capital social, que comprende las interacciones entre los individuos que forman la comunidad y entre éstos y las entidades (instituciones, organismos públicos y privados) que se relacionan de alguna manera con sus intereses (CHIAPPE, 2002).

Por otra parte, dentro del criterio ecológico, sería interesante analizar algunos otros aspectos como el balance nutricional, la eficiencia energética y otros aspectos de la biodiversidad.

El balance entre las entradas y salidas de los principales nutrientes (BROUWER, 1998), ha sido señalado por numerosos autores como un indicador adecuado para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas (SMALING Y FRESCO, 1993; STOORVOGEL, 2000). Su aplicación en fincas hortícolas de la zona ha permitido detectar que algunos manejos como la aplicación excesiva de fertilizantes no contribuyen a la sustentabilidad al incrementan el riesgo de lixiviación y contaminación de cuerpos de agua (FLORES et al., 2007 a y b).

Otro aspecto importante a considerar en la evaluación de la sustentabilidad es el manejo de la biodiversidad, considerado un recurso relevante para el funcionamiento de los agroecosistemas (SWIFT et al., 2004; ALTIERI,

1999). Entre estos está la biodiversidad cultivada o planeada y la espontánea o asociada que cumplen un rol fundamental en los procesos de regulación biótica y otras funciones ecológicas (SWIFT et al., 2004). Este aspecto puede variar enormemente entre sistemas de producción, tal como lo señalan Stupino et al. (2006 y 2007) quienes, trabajando en fincas hortícolas de la zona, encontraron una mayor riqueza de especies, géneros y familias de plantas espontáneas, cultígenos y parches, en fincas bajo manejo orgánico que bajo manejo convencional.

La eficiencia energética de los sistemas de producción es otro aspecto que merece ser analizado (ODUM, 1978, LACASTA y MECO, 2000). La eficiencia en el uso de la energía, especialmente en lo concerniente a los combustibles fósiles (no renovables) ha sido propuesta como un interesante indicador de la sustentabilidad de los agroecosistemas (PIMENTEL et al., 1991, HALBERG et al., 2005, OZKAN et al., 2004). Algunos sistemas pueden ser, desde un punto de vista energético muy ineficientes. Tal es el caso de algunos sistemas de producción bajo invernáculo con valores inferiores a uno (OZKAN et al., 2004), indicando que se gasta más energía en el proceso productivo que la que se cosecha. En un trabajo en la zona de La Plata, se encontró que la eficiencia energética es muy variable entre diferentes cultivos y modalidades de producción y que debería ser un aspecto a tener en cuenta al evaluar la eficiencia de las fincas (FLORES et al., 2004).

Otros aspectos, como los referidos a los micro y meso organismos del suelo deben ser tenidos en cuenta como factores claves de la fertilidad, estabilidad y funcionamiento de los sistemas (PRIMAVESI, 1980).

En este trabajo, la evaluación de la sustentabilidad mediante el empleo de indicadores, permitió detectar de manera simple, clara y objetiva algunos puntos críticos a la

sustentabilidad de los sistemas de producción (SARANDÓN et al., 2006). Los sistemas orgánicos de La Plata evaluados mediante estos indicadores, presentaron diferencias importantes, con una buena sustentabilidad ecológica en general, con algunos problemas de manejo de suelos en particular. En cambio, el aspecto socioeconómico, fue más variable entre los establecimientos y estuvo más lejos de la situación ideal, sobre todo por el riesgo económico.

El crecimiento y desarrollo de estos sistemas respecto a los convencionales, podría mejorar si, por parte de las certificadoras, se hicieran esfuerzos por incorporar un modelo de evaluación con elementos que permitan construir indicadores para evaluar objetivamente la sustentabilidad, y demostrar la conveniencia de los sistemas orgánicos respecto a los convencionales.

## Bibliografía

- ABBONA, E.A. et al. Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in Berisso, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. v.119, n. 3- 4, p.335-345, 2007
- ALCONADA, M.; HUERGO, L. Degradación de suelos con cultivos protegidos: Tomate. Influencia de la calidad de agua de riego. I Reunión de Producción Vegetal, NOA, Universidad Nacional de Tucumán. 1998.
- ALTIERI, M. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. V. 74, p. 19–31, 1999.
- ASTIER M. et al. El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purhepecha, México. En: SARANDÓN, S.J. (ed.). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, Capítulo 21, p. 415-430. 2002
- BENENCIA, R. y QUARANTA, G. Producción, trabajo y nacionalidad: configuraciones territoriales de la producción hortícola del cinturón verde bonaerense. *Revista*

- Interdisciplinaria de Estudios Sociales Agrarios, nº23, 2004.
- BEJARANO AVILA, J.A. Un marco institucional para la gestión del medio ambiente y para la sostenibilidad agrícola. En: RECA, L. G. y ECHEVERRÍA, R. (comp.), *Agricultura, Medio Ambiente y Pobreza Rural en América Latina*. Washington: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Agrarias (IFPRI), Banco Interamericano de Desarrollo (BID). p.191-205, 227-228. 1998.
- BOCKSTALLER, C. et al. Use of agroecological indicators for the evaluation of farming systems. *European Journal of Agronomy*, v. 7, p. 261-270, 1997.
- BROUWER, F. Nitrogen balances at farm level as a tool to monitor effects of agri-environmental policy. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, V. 52, p.303-308. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 1998.
- CATTÁNEO C y FERNÁNDEZ R. Rol del entrepreneur hortícola en los cambios operados en la estructura productiva del área hortícola bonaerense. En: *Área hortícola Bonaerense. Cambios en la producción y su incidencia en los sectores sociales*. Editorial La Colmena. Capítulo VII: 107-121, 1997.
- CHIAPPE, M. Las dimensiones sociales de la Agroecología. En: SARANDÓN, S. J. (ed.). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, Capítulo 2. 2002.
- FLORES, C.C. et al. (2007b) Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Argentina, a través del uso de indicadores. *Rev. Bras. Agroecología*, v.2, n.1, fev. 2007, p.180-184.
- FLORES C.C. et al. Eficiencia energética en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Anales (CD-ROM) II Congreso Brasileiro de Agroecología, V Seminário Internacional sobre Agroecología, VI Seminário Estadual sobre Agroecología*, Porto Alegre, 22 al 25 de Noviembre de 2004, Porto Alegre, Brasil. 278 MAP. 4pp. 2004.
- FLORES C.C. et al. (2007a) El balance simplificado de nutrientes como indicador de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Rev. Bras. Agroecología*, v.2, n.1, fev. 2007, p.1065-1068.
- GOMEZ, A.A. Measuring sustainability of agricultural systems at the farm level. *Methods for assessing soil quality*, SSSA Special Publication, v. 49, p.401-410. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA. 1996.
- HALBERG, N. Farm level environmental indicators; are they useful? An overview of green accounting systems for European farms. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.105, p.195–212. 2005.
- HARTE, M.J. Ecology, sustainability, and environment as capital. *Ecological Economics*, v.15, p.157-164. 1995.
- INDEC. Censo Nacional Agropecuario. Ministerio de Economía y Producción de la Nación, Argentina. 2002.
- LACASTA, C., MECO, R. Costes energéticos y económicos de agrosistemas de cereales. *Actas, IV Congreso SEAE, Córdoba, España*. 2000.
- LEFROY, R.D. et al. Indicators of sustainable land management based on farmer surveys in Vietnam, Indonesia and Thailand. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 81, p.137-146. 2000.
- MARTÍNEZ QUINTANA, O.R. La producción hortícola en el área del cinturón verde de Buenos Aires, Argentina. 1995. Disponible en: [http://www.ediho.es/horticom/tem\\_aut/llutas/prodhort.html](http://www.ediho.es/horticom/tem_aut/llutas/prodhort.html).
- MINGHINELLI, F. Geohidrología ambiental del acuífero freático en las Cuencas de los Arroyos Martín y Carnaval, La Plata. *Evaluación impacto ambiental*. CIC, 193 p. 1995.
- ODUM, E.P. El Ecosistema. En: CECSA (ed.). *Ecología*. p.25-77. 1978.
- OZKAN, B. et al. An input–output energy analysis in greenhouse vegetable production: a case study for Antalya region of Turkey. *Biomass Bioenergy*, v. 26, p. 89–95. 2004.
- PACINI, C. et al. Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field-scale analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. v.95, p.273-288. 2003.
- PIMENTEL, D. et al. Energy efficiencies of farming wheat, corn, and potatoes organically. In: *Organic Farming Current Technology, its Role in Sustainable Agriculture*, ASA, USA, p.151– 161 (special publication number 46). 1991.
- PRIMAVESI, A. La materia orgánica. En: *Manejo ecológico del suelo. La agricultura en regiones tropicales*, El Ateneo: Buenos Aires, p.94-123. 1980.

- SARANDÓN, S.J. 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. 1998.
- SARANDÓN, S.J. et al. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Revista Agroecología*, v.1, p.19-28. España. 2006.
- SARANDÓN, S.J. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En: SARANDÓN, S. J. (ed.). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, Capítulo 20, p. 393-414. 2002.
- SECRETARÍA de PROGRAMACIÓN ECONÓMICA y REGIONAL. SECRETARÍA de AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA y ALIMENTACIÓN. INDEC. Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires (1999). *Censo Hortícola 1998*.
- SENASA Situación de la Producción Orgánica en la Argentina durante el año 2000. Buenos Aires, 2001.
- SENASA. (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) Situación de la Producción Orgánica en la Argentina durante el año 2006, Buenos Aires. 38 pp: 2007.
- SMALING, E.M.A., FRESCO, L.O. A decision-support model for monitoring nutrient balances under agricultural land use (NUTMON). *Geoderma*, v. 60, p. 235-256. 1993.
- SMYTH, A.J., DUMANSKY, J. A framework for evaluating sustainable land management. *Canadian Journal of Soil Science*, v. 75, p.401-406. 1995.
- STOORVOGEL, J.J. 2000. Land Quality Indicators for Sustainable Land Management. Disponible en: [www.ciesin.org/lw-kmn/mbguidl2.html](http://www.ciesin.org/lw-kmn/mbguidl2.html) . 2000
- STUPINO, S.A. et al. Agrobiodiversidad en sistemas hortícolas orgánicos y convencionales (La Plata, Buenos Aires, Argentina). *Rev. Bras. Agroecología*, v.2, n.1, fev. 2007, p. 339-342. 2007.
- SWIFT, M.J. et al. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes—are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 104, p.113–134. 2004.
- TELLARINI, V., CAPORALI, F. An input/output methodology to evaluate farms as sustainable agroecosystems: an application of indicators to farms in central Italy. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 77, p.111–123. 2000.
- WECD (1987) *Our common future*. Oxford University Press, Oxford. [www.ciesin.org/lw-kmn/mbguidl2.html](http://www.ciesin.org/lw-kmn/mbguidl2.html).