



## **A1-484 Evaluación de sustentabilidad comparativa de dos sistemas agrícolas de San Carlos, Mendoza, Argentina.**

Viani, Martín<sup>1</sup>; Fontana, Gisela<sup>2</sup>; Costella, Laura<sup>3</sup>; Pizzolato, Daniel<sup>4</sup>

1 y 2 Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo, [martinviani@gmail.com](mailto:martinviani@gmail.com)

3 y 4 EEA INTA La Consulta, [pizzolato.roberto@inta.gob.ar](mailto:pizzolato.roberto@inta.gob.ar)

### **Resumen**

Siendo la Agroecología una realidad creciente a nivel local, y siendo importante su promoción, pretendemos contribuir a la construcción de herramientas para evaluar sustentabilidad. Se evaluó de forma comparativa dos agroecosistemas, poniendo en evidencia aquellos aspectos que le otorgan mayor sustentabilidad relativa a uno respecto de otro. La metodología nos permitió la cuantificación y el análisis de los agroecosistemas desde un enfoque holístico y sistémico simplificando el concepto de sustentabilidad en valores simples y objetivos, llamados indicadores, detectando la tendencia del sistema hacia una condición más o menos sustentable. Se identificaron los puntos críticos, que en el caso del sistema convencional son la escasa biodiversidad y la alta dependencia de insumos externos y en el caso del sistema en transición son el manejo ineficiente del agua y la dependencia de ingresos extraprediales; en ambos el manejo del suelo es una fortaleza. Las diferencias entre ellos se relacionan con la lógica de quienes los conducen, más reduccionista en el primer caso y más integral en el segundo. Los resultados confirman la importancia del desarrollo de indicadores acordes a la realidad local.

**Palabras-clave:** indicadores; fruticultura; transición agroecológica; sistema convencional.

### **Abstract**

The Agroecology is a growing reality in the local level, we pretend to contribute to the construction of tools for assessing sustainability. We evaluate comparatively two agroecosystems and highlight those aspects that give one of them more relative sustainability than the other. The methodology allowed the quantification and analysis of the sustainability of agro-ecosystems in a holistic and systemic way, simplifying the concept of sustainability in simple and objective values, called indicators, by detecting the tendency of the production system to a more or less sustainable condition. The critical points identified in the conventional system are the low biodiversity and high dependence on external inputs and in case of the transition system are inefficient water management and dependence on farm income, in both cases the management soil strengthened systems. The differences related to those carrying logic hereinafter more reductive in the case of conventional system and integrated in the other case. The results confirm the importance of developing appropriate indicators to local realities.

**Keywords:** indicators; fruticulture; agroecological transition; conventional system.

### **Introducción**

El departamento de San Carlos constituye una importante área frutihortícola de la provincia de Mendoza, Argentina. En los últimos 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 externos. Prácticas convencionales de producción como el uso intensivo de insumos químicos, el monocultivo, la mecanización intensa, la producción destinada exclusivamente a la exportación y la utilización de nuevos clones, generalmente impulsadas desde diversas empresas-organismos como alternativas válidas para el sector, no pueden catalogarse como sustentables desde una mirada integral ecológica, económica y social del desarrollo rural.



La preservación de prácticas agroecológicas en el territorio de San Carlos tiene relación con su adaptación a las condiciones locales, tanto medioambientales como socioculturales (PERSIA et al., 2010). Quienes llevan a cabo estas prácticas son en su mayoría agricultores familiares que desarrollan la actividad de manera tradicional ligado a una cultura del trabajo de la tierra. Dichos agricultores se mantienen aún en una posición minoritaria respecto a los convencionales. La promoción de estos sistemas requiere, entre otras cosas, poner en evidencia aquellos aspectos que les otorgan mayor sustentabilidad relativa respecto de los sistemas convencionales.

Es, en este sentido, necesario contribuir con el desarrollo de una metodología de evaluación que permita una cuantificación y análisis de la sustentabilidad de los agroecosistemas desde un enfoque holístico y sistémico. En este contexto, el presente trabajo se propone evaluar la sustentabilidad de dos sistemas frutícolas de San Carlos con características socioeconómicas y ecológicas diferentes a fin de poner en evidencia aquellos aspectos que otorgan mayor sustentabilidad relativa a los sistemas agroecológicos respecto de los sistemas convencionales, para la promoción de los primeros. Siguiendo la metodología empleada, se desea detectar los puntos críticos de ambos sistemas, analizarlos y establecer una comparación entre los mismos. Por otra parte, la aplicación de esta metodología permitirá desarrollar indicadores adaptados a las condiciones agroecológicas de la zona y de sistemas productivos permanentes.

### **Metodología**

Las fincas en las cuales se realizó el trabajo tienen una extensión de 3,5 ha (en transición) y 5 ha (convencional). Están ubicadas en el departamento de San Carlos, Mendoza, Argentina (latitud sur 33° 42' 42" y longitud oeste 69° 04' 29" altura snm 942 m). Las características agro climáticas son típicas de un valle cordillerano. (INDEC 2008). Aunque por su posición en latitud pertenece a la franja de los climas templados, su condición de extrema continentalidad determina la existencia de un clima semiárido, con temperaturas extremas tanto en invierno como en verano, mientras que en primavera y otoño los días son templados y las noches, frías. Las precipitaciones son escasas - 300 mm anuales-, predominando en primavera y verano.

La metodología utilizada es la propuesta por SARANDÓN (2002 y SARANDÓN et al., 2006). La evaluación de la sustentabilidad se realizó en forma comparativa entre dos sistemas con características agroecológicas semejantes, en los cuales la principal diferencia es el manejo realizado en cada una de ellas: uno de los sistemas se encuentra en transición hacia la agroecología (manejo del suelo con vegetación natural y cobertura, control biológico, organización familiar, diversidad de productos para la venta) y el otro es manejado convencionalmente (manejo del suelo con verdes y guano, mecanización intensa, marcada utilización de productos de síntesis química, organización empresarial, escasa diversidad de productos para la venta).

La evaluación se realizó a nivel predial, bajo de un enfoque de estado, ya que muestra la situación de ambas fincas en un momento determinado (poscosecha). Una vez establecidos los objetivos, se realizó un diagnóstico preliminar en base a mapas, censos, publicaciones, y visitas a campo. Este diagnóstico permitió relevar la información que se utilizará como base para la selección del conjunto de indicadores.

Luego se definieron las dimensiones (ecológica y socioeconómica), y finalmente los descriptores e indicadores. La información se relevó mediante visitas a campo, extrayendo muestras en 7 oportunidades en ambas fincas, y entrevistas semiestructuradas a los responsables.

Para permitir la comparación entre fincas, los indicadores fueron estandarizados y transformados en una escala de 0 (menos sustentable) a 2 (mas sustentable). 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.

### Resultados y discusiones

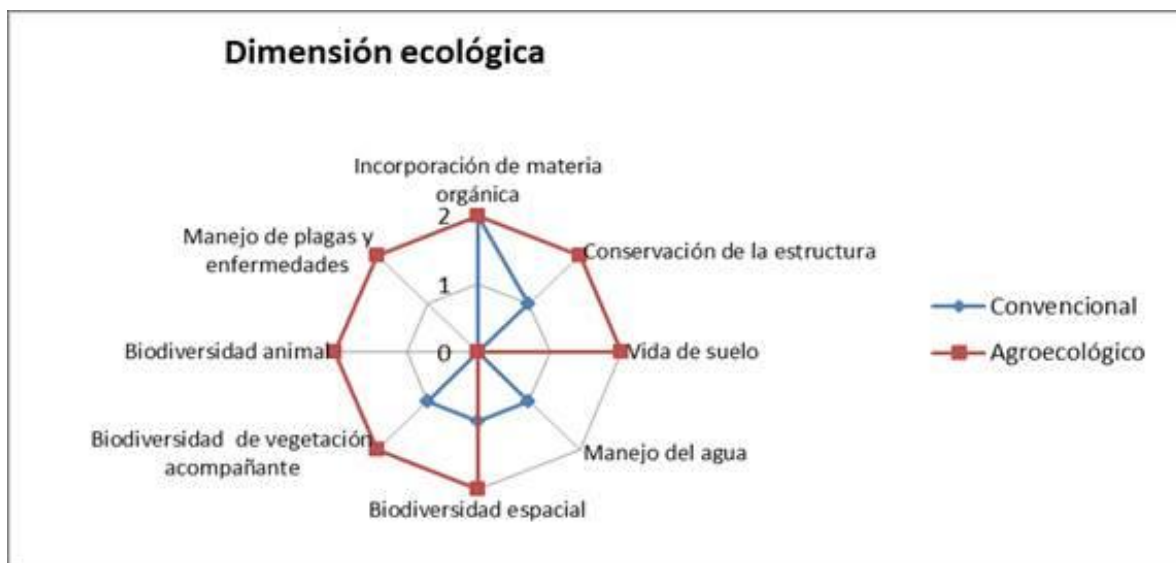
A continuación se presenta una tabla con los indicadores seleccionados para cada dimensión, los criterios de medición y los valores asignados para el sistema convencional y el agroecológico.

**TABLA 1.** Descripción de los indicadores, su criterio de medición y el valor tomado para cada sistema. C: Agroecosistema convencional. A: Agroecosistema en transición agroecológica.

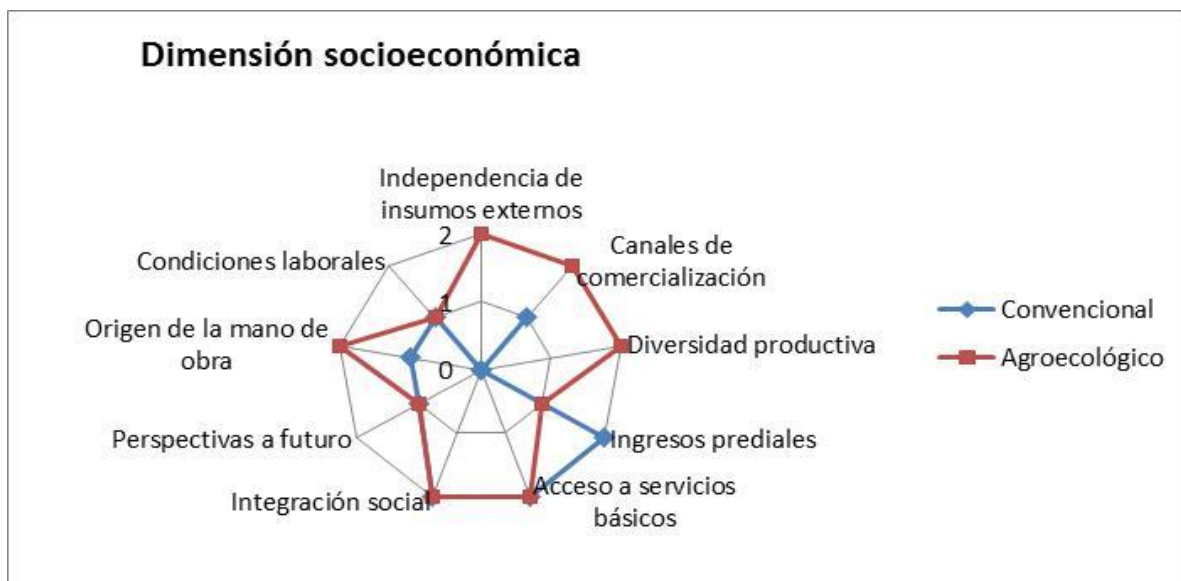
| Dimensión                                       | Categoría                                  | Indicador                          | Criterio de medición  | Valor asignado |             |
|---|--|------------------------------------|---|----------------|-------------|
|   |  |                                    |   | C              | A           |
| ECOLÓGICA                                       | Manejo del suelo                           | Incorporación de materia orgánica  | Grado de diversidad de la materia orgánica incorporada              | 2              | 2           |
|   |  | Conservación de la estructura      | Implementos utilizados y número de pasadas con tractor              | 1              | 2           |
|   | Vida del suelo                             |                                    | Número y frecuencia de artrópodos y lombrices presentes en el suelo | 0              | 2           |
|   | Manejo del agua                            |                                    | Grado de sistematización del riego                                  | 1              | 0           |
|   | Biodiversidad                              | Espacial                           | Número y frecuencia de especies permanentes en el sistema           | 1              | 2           |
|   |  | Vegetación acompañante             | Número y frecuencia de vegetación herbácea en el interfilas         | 1              | 2           |
|   |  | Animal                             | Número y frecuencia de artrópodos presentes en las plantas          | 0              | 2           |
|   | Manejo de plagas y enfermedades            |                                    | Criterio y productos utilizados para el manejo.                     | 0              | 2           |
|   | <b>Índice de Sustentabilidad Ecológico</b> |                                    | Promedio de valores de indicadores                                  | <b>0,75</b>    | <b>1,75</b> |
| SOCIOECONÓMICO                                  | Independencia de insumos externos          |                                    | Porcentaje de insumos externos de los cuales depende el sistema     | 0              | 2           |
|   | Estabilidad económica                      | Canales de comercialización        | Grado de diversificación de los canales de venta                    | 1              | 2           |
|   |  | Diversidad productiva              | Diversidad de productos comercializables                            | 0              | 2           |
|   |  | Ingresos prediales                 | Grado de dependencia de la familia de los ingresos prediales        | 2              | 1           |
|   | Acceso a servicios básicos                 |                                    | Posibilidades de acceso a educación, salud, estado de la vivienda.  | 2              | 2           |
|   | Integración social                         |                                    | Participación en capacitaciones y grupos con otros agricultores     | 2              | 2           |
|   | Perspectivas a futuro                      |                                    | Intenciones respecto a la continuidad o no en la actividad          | 1              | 1           |
|   | Mano de obra                               | Origen                             | Aporte de la familia  | 1              | 2           |
|   |  | Condiciones laborales              | Permanencia y legalidad de los contratos                            | 1              | 1           |
| <b>Índice de Sustentabilidad Socioeconómico</b> |  | Promedio de valores de indicadores | <b>1,11</b>   | <b>1,67</b>    |             |
| <b>Índice General de Sustentabilidad</b>        |  |                                    | Promedio de índices ecológico y socioeconómico                      | <b>0,93</b>    | <b>1,71</b> |

Sobre la base de esta información, se presentan las Figuras 1 y 2, donde cada eje representa los indicadores seleccionados y con el valor correspondiente para ambos sistemas.

El área abarcada por el sistema agroecológico fue mayor que en el convencional, y, en consecuencia, su sustentabilidad (Figura 1). Existen amplias diferencias principalmente en aquellos puntos relacionados con la biodiversidad. En el caso del sistema agroecológico toman el valor mayor, debido a que el diseño del sistema incluye mayor variedad de especies y variedades, hay mayor diversidad de vegetación herbácea, debido al manejo del suelo, ya que no se aplican herbicidas y se utilizan de cobertura. Esto se correlaciona con mayor número y variedad de artrópodos en las plantas y mayor vida en el suelo (anélidos y artrópodos). En el sistema convencional, los indicadores de biodiversidad tuvieron valores menores ya que hay sólo una especie permanente predominante, la vegetación herbácea es menor en número y diversidad, debido a que se aplican herbicidas y no se deja cobertura. Debido a estas prácticas la vida en el suelo, relevada por muestreo de la frecuencia de artrópodos y anélidos fue menor. La diversidad de artrópods en las plantas es mucho menor que en el sistema en transición relacionado a la menor diversidad vegetal y uso de agroquímicos. Un aspecto desfavorable para el sistema agroecológico es el manejo del agua, que en este caso toma el valor mínimo, ya que no hay una clara sistematización y control del riego. En el sistema convencional, el manejo del agua corresponde a un valor medio, ya que si bien no se utilizan sistemas de riego localizados, que evitarían pérdidas, el riego por superficie está sistematizado y controlado por la persona encargada de esa labor. Este aspecto es considerado de suma importancia por la escasez del recurso hídrico en zonas áridas. Con respecto al manejo del suelo, ambos sistemas incorporan materia orgánica de diversas fuentes por lo que toman el valor máximo; la diferencia radica en que el sistema convencional realiza mayor número de pasadas con tractor lo cual afecta a la conservación de la estructura. Otro aspecto diferencial es el manejo de plagas y enfermedades: en el caso del sistema agroecológico no se aplican productos de síntesis química, en el sistema convencional se aplican insecticidas por calendario para la plaga clave y para otras plagas y enfermedades según necesidad.



**FIGURA 1.** Diagrama AMEBA que representa los indicadores de la dimensión ecológica para dos sistemas productivos en San Carlos, Mendoza.



**FIGURA 2.** Diagrama AMEBA que representa los indicadores de la dimensión socioeconómica para para dos sistemas productivos en San Carlos, Mendoza.

El área abarcada por el sistema agroecológico en la dimensión socioeconómica fue mayor que el convencional aunque las diferencias fueron menores que en la dimensión ecológica (Figura 2). Los valores máximos se observaron en independencia de insumos externos, principalmente de agroquímicos; canales de comercialización ya que presenta más de dos canales distintos; y diversidad productiva por poseer más de tres especies frutales, hortalizas y además la producción de miel; a diferencia del sistema convencional cuyo manejo de plagas y enfermedades lo hace mucho más dependiente del uso de agroquímicos, posee dos canales de comercialización y menor diversidad productiva. En el sistema convencional se destaca como fortaleza el valor máximo para ingresos prediales ya que la mayoría de los ingresos provienen del trabajo en la finca, lo cual implica que los integrantes de la familia no deben buscar otros ingresos, no así para el sistema agroecológico en el que la actividad productiva no es el principal ingreso para la familia. Con respecto a la mano de obra, no hay diferencias en las condiciones laborales pero sí en el origen de la misma, ya que en el sistema agroecológico la mayoría es aportada por la familia mientras que en el convencional es mano de obra externa. En cuanto a acceso a servicios básicos e integración social no se encontraron diferencias y los dos sistemas tomaron valores máximos. Ambos agricultores manifiestan la intención de continuar con la actividad pero sin realizar inversiones para mejorar sus sistemas.

## Conclusiones

Podemos concluir que hay claras diferencias en la sustentabilidad de los sistemas convencionales y agroecológicos. Pudimos evidenciar que el sistema en transición a la agroecología tiene como fortalezas el manejo desde una visión más integral, ya que se minimizan los insumos externos, aprovechando recursos locales e intentando lograr un equilibrio biológico que minimice las pérdidas por daños. Asimismo en este sentido la unidad doméstica y la productiva están integradas, participando la familia en todas las etapas de la producción primaria, el agregado de valor e incluso la comercialización, debiendo replantearse la organización del sistema para generar mayores ingresos y posibilidades de inversión. En el caso del sistema convencional, el criterio de manejo es más fragmentado reconociéndose aspectos cercanos a un manejo racional para algunos recursos (suelo y agua) mientras que para otros la visión reduccionista es la predominante, lo que se refleja



en una alta dependencia de insumos externos (agroquímicos). Además, este sistema se organiza de una forma empresarial, donde los roles están asignados y en el cual la familia tiene funciones de gestión y administración pero no participa directamente en todas las etapas de la producción y comercialización. Esto genera mayores ingresos con una oferta concentrada y poco diversificada, y demanda mano de obra externa.

La explicitación de las fortalezas y debilidades en cada uno de los sistemas vistos de forma holística, permitió un análisis más complejo a la hora de discutir con quienes llevan adelante dichos sistemas, mejoras y alternativas que aseguren la sustentabilidad de los mismos. También es un antecedente que sirve para la promoción de sistemas agroecológicos en la zona. Esto nos acerca a una forma de trabajo conjunta que tiene mayores probabilidades de llevar adelante una agricultura más sustentable social, económica y ecológicamente.

### **Referencias bibliográficas**

- ALTIERI, M. (2000) Agroecología, teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente. México.
- INDEC. (2008) Censo Nacional Agropecuario. Ministerio de Economía y Producción de la Nación, Argentina.
- PERSIA, M. et al. (2010) Rescate de prácticas agroecológicas del Valle de Uco. Dirección de Educación Superior. Dirección General de Escuelas, Mendoza.
- SARANDON, S.J. et al. (2006) 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.
- SARANDON, S.J., FLORES, Claudia (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. Una propuesta metodológica. Agroecología Vol.4: 19. Argentina.