



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecosistemas  
e Agricultura Orgánica



## **Aportes a la comprensión de la sustentabilidad en fruticultura** *Contributions to the understanding of sustainability in fruit production*

Flores, Liliana Beatriz<sup>1</sup>; Dussi, María Claudia<sup>1</sup>,  
Giménez, Gustavo<sup>1</sup> y Barrionuevo Myrian<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Estudio de Sustentabilidad en Agroecosistemas Frutícolas (GESAF).  
Cátedra de Agroecología. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del  
Comahue. Río Negro, Patagonia Argentina. gesaf.unco@gmail.com. <sup>2</sup> INTA- IPAF.

**Eje temático:** Manejo de Agroecosistemas y Producción Orgánica

### **Resumen**

La agricultura sustentable es aquella que permite mantener en el tiempo las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales o agroecosistemas que la soportan. El carácter transversal y multidimensional de la agroecología facilita superar la fragmentación y segmentación del conocimiento; demanda procesos participativos en la comunidad contribuyendo a establecer una formación holística. El objetivo de la presente experiencia fue el de intervenir distintos agroecosistemas del territorio como estrategia de trabajo propositiva entre los diversos actores de los mismos acrecentando el diálogo de saberes. Se comparó una unidad productiva frutícola convencional (UPC) con una orgánica (UPO) para aportar a la comprensión de la sustentabilidad y al diseño y planificación de agroecosistemas. En el análisis de las dimensiones ecológica, económica y social se formularon indicadores de manera participativa con los integrantes del sistema examinando los puntos críticos.

**Palabras claves:** Agroecología; indicadores, análisis multidimensional.

### **Abstract**

Sustainable agriculture maintain over time socioeconomic, cultural and food needs of the population within the biophysical limits that establishes the correct functioning of the natural systems or agroecosystems that support it. The cross-cutting and multidimensional nature of agroecology makes it possible to overcome the fragmentation and segmentation of knowledge; demands participatory processes in the community contributing to establish holistic training. The objective of the present work was to intervene different agroecosystems of the territory as a strategy of propositive work among the diverse actors increasing the dialogue of knowledge. A conventional fruit production unit (UPC) was compared with an organic one (UPO) to contribute to the understanding of sustainability and the design and planning of agroecosystems. In the analysis of the ecological, economic and social dimensions indicators were formulated in a participatory manner with the actors of the system examining the critical points.

**Keywords:** Agroecology; Indicators, Multidimensional analysis.

### **Contexto**

Favorecer una alta productividad a corto plazo, ocasiona generalmente degradación de los recursos. Esta visión reduccionista de la producción agrícola convencional dificulta la percepción del impacto de ciertas prácticas agrícolas sobre el ambiente (Foladori,



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecosistemas  
e Agricultura Orgânica



2005). En éste Contexto, un mayor extractivismo reduce las fronteras de la democracia y por lo tanto se determina una estructura de clases basada en la apropiación de los recursos y una injusta distribución del espacio ambiental (Svampa y Viale, 2014).

Es por ello que los sistemas agroalimentarios deben estar basados en lo preceptos de la agricultura sustentable que permite mantener en el tiempo las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población dentro de los límites biofísicos que establecen el correcto funcionamiento de los sistemas naturales o agroecosistemas que la soportan (Dussi et al., 2014; Dussi et al., 2012b). Por lo expuesto, la agroecología permite entender la problemática agrícola en términos holísticos (Altieri y Nicholls, 2000). El carácter transversal y multidimensional de la agroecología facilita superar la fragmentación y segmentación del conocimiento; demanda procesos participativos en la comunidad contribuyendo a establecer una formación holística (Wezel et al., 2009; Dussi et al., 2006; Dussi et al., 2015).

La presente experiencia se realiza en el marco del proyecto de investigación: “Utilización de indicadores para evaluar sustentabilidad en agroecosistemas frutícolas (PI 04/A120)” que depende de la Universidad Nacional del Comahue, Argentina y del proyecto de extensión Nro. 44-141-396 “Afianzamiento de una red territorial para el aprovechamiento integral de los residuos orgánicos” presentado en el marco de proyectos de vinculación e innovación tecnológica “capacidades científico tecnológicas universitarias para el desarrollo nacional” de la Secretaria de políticas universitarias (SPU).

A través de los convenios efectuados con cámaras y cooperativas de productores y técnicos extensionistas de la región, se realizaron ensayos, encuestas y análisis donde los distintos actores participaron de la experiencia planteada.

Además, en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue, se creó en julio del 2009, el grupo de estudio de sustentabilidad en agroecosistemas frutícolas (GESAF), en donde trabajan en forma participativa distintos actores: productores, operarios, estudiantes, docentes, ONG, Ingenieros del ámbito privado e institucional, INTA IPAF Patagonia, Escuelas técnicas, entre otros. El grupo tiene como objetivo analizar la sustentabilidad en de los Agroecosistemas frutícolas de climas templados desde una óptica holística y propende a la formación de recursos humanos en la temática.

La experiencia se realizó en localidades del Alto Valle del Río y Neuquén (Patagonia norte, Argentina) caracterizadas por la producción de frutales de pepita y carozo, insertas en un complejo agroindustrial con niveles crecientes de concentración, transnacionalización y diferentes modalidades de integración vertical (Bendini y Steimbregger, 2011).



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecosistemas  
e Agricultura Orgânica



En este Contexto, los Indicadores son una herramienta de gestión que se construyen interdisciplinariamente y permiten evaluar y comparar la sustentabilidad en las distintas UP regionales sobre una base multidimensional. Con estos instrumentos se logran detectar los puntos críticos según la escala de análisis, para luego plantear las modificaciones necesarias en el marco de la agricultura sustentable (Dussi et al., 2012b; Flores et al., 2012; Flores y Dussi, 2015). La sustentabilidad en la presente experiencia, se identifica con un conjunto de requisitos agroecológicos que deben ser aplicados por cualquier unidad productiva (UP), independiente del manejo, nivel económico, posición en el paisaje, entre otros. De ésta manera se pueden realizar comparaciones entre agroecosistemas o monitorear una misma UP a través del tiempo.

### **Descripción de la experiencia**

El objetivo de la presente experiencia fue intervenir distintos agroecosistemas del territorio comparando una unidad productiva frutícola convencional (UPC) con una orgánica (UPO) para aportar a la comprensión de la sustentabilidad y al diseño y planificación de agroecosistemas como estrategia de trabajo propositiva entre los diversos actores sociales agrarios. Se comparó la sustentabilidad de una UPO de 20 hectáreas con otra UPC de 30 has ambas ubicadas en la zona rural de la provincia de Río Negro, Patagonia, Argentina 30°LS.

En primer lugar se conceptualizaron los agroecosistemas, identificando y relacionando sus componentes, estipulando una escala espacial-temporal. Para ello se relevaron datos mediante entrevistas a los distintos actores de la UP (productor, ingeniero agrónomo asesor, intermediarios, proveedores y operarios) y revisión de los cuadernos de campo.

Para el análisis de la sustentabilidad se formularon indicadores con sus respectivas escalas, en la dimensión social, económica y ecológica en forma participativa, con los integrantes de la cadena de valor del sistema frutícola. La escala de sustentabilidad utilizada fue: grado 0: Baja, grado 1: Baja- Media, Grado 2: Media, grado 3: Media- Alta y grado 4: Alta. Se realizó un gráfico “star plot” con todos los indicadores evaluados para observar los puntos críticos de cada unidad productiva y proponer alternativas de manejo en pos de una mayor sustentabilidad. Se calcularon las respectivas medianas para cada UP ya que son estadísticos más robustos para este tipo de datos. Se realizó un test no paramétrico para comparar las dos UP (Test de Wilcoxon) que no tiene distribución asociada.



## Análisis

Como resultado del análisis realizado de las tres dimensiones: sociocultural, económica y ecológica se obtuvieron un total de 15 indicadores con sus respectivas escalas en ambas unidades productivas (Tabla 1). Aquellos indicadores que mostraron grado 0, 1 y 2 de sustentabilidad fueron considerados los puntos críticos del sistema los cuales serán monitoreados en el tiempo. Finalmente se evaluó si era necesario realizar modificaciones en los indicadores utilizados permitiendo de esta manera, ajustar la metodología a los distintos estudios de caso regionales.

En general, los indicadores de la UPO, mostraron valores más homogéneos, comparado con la UPC donde se observó, mayor heterogeneidad en las variables estudiadas (Tabla 1).

Se destaca que la UPO tiene una mediana de 4 y un menor rango intercuartílico (RI) que expresa menor variabilidad.

El test de Wilcoxon resultó estadísticamente significativo con un p-value de 0.035 lo cual implica diferencias significativas entre las unidades productivas (Tabla 1)

**Tabla 1:** Indicadores socioculturales: **GP:** Grado de toxicidad del plaguicida utilizado; **CT:** Capacitación de los trabajadores; **AIP:** Aplicación de innovaciones en el agroecosistema por parte del productor. **BT:** Bienestar de los trabajadores; **CA:** Conocimientos agroecológicos por parte de los productores. Indicadores ecológicos: **LS:** Laboreo del suelo; **FF:** Formas de fertilización; **MM:** Manejo de malezas; **ESV:** Estrategias utilizadas en Sanidad vegetal; **FR:** Forma de riego. Indicadores Económicos: **RP:** Rendimiento promedio; **VC:** Vías de comercialización; **TT:** Tenencia de la tierra; **DC:** Diversidad cultivada; **UM:** Uso de la maquinaria agrícola. RI: rango intercuartílico. Diferencia entre el cuartil 3 y el 1

**En rojo:** Indicadores considerados puntos críticos de UPC y UPO.

	Indicadores socioculturales					Indicadores ecológicos					Indicadores económicos					Mediana	RI
	GP	CT	AIP	BT	CA	LS	FF	MM	ESV	FR	RP	VC	TT	DC	UM		
UPC	1	2	4	4	1	2	1	1	1	1	4	2	4	4	3	2	3
UPO	4	3	4	4	2	4	4	4	4	2	4	1	4	2	4	4	1.5

El star plot (Figura 1) mejora y agiliza el análisis visual de la unidad productiva en relación a los indicadores contemplados y permite observar los puntos más sobresalientes.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica

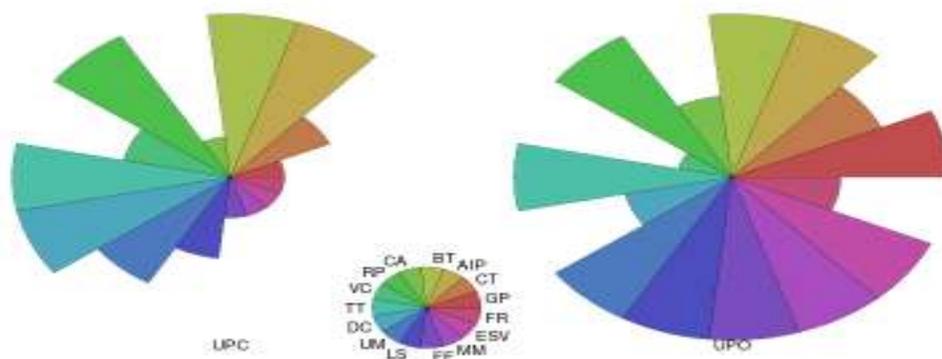


Se observó que en el aspecto sociocultural, el indicador de la UPC grado de toxicidad del plaguicida utilizado, se presentó como altamente crítico. Esto da cuenta del riesgo de intoxicación con plaguicidas tanto de los trabajadores del establecimiento, del productor y de la población en general, entre otros (Figura 1).

El indicador que se centra en los conocimientos agroecológicos por parte de los productores, se presentó como punto crítico, tanto en la UPC como en la UPO, estos Resultados están relacionados con la ausencia o baja frecuencia de capacitaciones y actividades participativas en temas sobre agroecología, asociativismo y sustentabilidad entre otros. La práctica de estas actividades, promueve el intercambio de experiencias entre los agricultores, logrando participantes críticos y activos. Además estos conocimientos son imprescindibles para la toma adecuada de decisiones, respecto a la conservación de los recursos. Sucede lo mismo con el indicador capacitación de los trabajadores que se presenta como crítico en la UPC (Figura 1).

Al analizar la dimensión económica, un sistema será sustentable si logra asegurar la estabilidad de la producción en el tiempo. En éste sentido, analizar las distintas vías de comercialización de los productos frutícola de la región en estudio, resulta fundamental, sobre todo en el Contexto mundial de los sistemas agroalimentarios, donde un rasgo distintivo es la expansión y el control territorial por parte de grandes empresas orientadas a la exportación (Bendini y Steimbregger, 2011).

Una de las principales causas del problema en la comercialización es la subordinación de los pequeños y medianos productores respecto a la venta de sus productos. Esta instancia da una idea de las alternativas de venta del productor, del poder de negociación y por lo tanto de la rentabilidad del producto. En el caso de la UPC se observaron dos vías de comercialización, comparadas con la UPO que sólo presenta un canal de comercialización, es decir, en el último caso, aumenta la dependencia comercial del agroecosistema (Figura 1).



**Figura 1:** Diseño “star plot” de los indicadores de sustentabilidad en dos unidades productivas UPC y UPO del Alto Valle de Río Negro, Patagonia Argentina. Indicadores socioculturales: **GP:** Grado de toxicidad del plaguicida utilizado; **CT:** Capacitación de los trabajadores; **AIP:** Aplicación de innovaciones en el agroecosistema por parte del productor. **BT:** Bienestar de los trabajadores; **CA:** Conocimientos agroecológicos por parte de los productores. Indicadores ecológicos: **LS:** Laboreo del suelo; **FF:** Formas de fertilización; **MM:** Manejo de malezas; **ESV:** Estrategias utilizadas en Sanidad vegetal; **FR:** Forma de riego. Indicadores Económicos: **RP:** Rendimiento promedio; **VC:** Vías de comercialización; **TT:** Tenencia de la tierra; **DC:** Diversidad cultivada; **UM:** Uso de la maquinaria agrícola.

Con respecto al indicador Diversidad cultivada, la UPC presentó el mayor valor en la escala de sustentabilidad (grado 4) respecto a la UPO con un valor de 2, por lo tanto la UPC podría superar, en mayor medida, el efecto de distintas perturbaciones como ser, problemas climáticos o en la comercialización y adversidades sanitarias, entre otras (Tabla1).

En el análisis de la dimensión ecológica, la UPC presenta riesgo de pérdida de capacidad productiva del suelo debido a la erosión, salinización y lixiviación de nutrientes ya que se realiza labranza con inversión parcial del pan de tierra, utilizando el arado de discos y además la forma de riego es gravitacional, lo que lleva a una disminución de la eficiencia en el uso del recurso agua (Figura 1).

En la UPC, al analizar la utilización de agroquímicos, se observó que realizaron fertilizaciones con productos de síntesis, control químico de malezas y pulverizaciones a calendario fijo para algunas plagas, lo que lleva al posible desarrollo de resistencia a pesticidas de ciertas plagas y riesgo de contaminación de alimentos, agua, suelo, animales y personas (Figura 1).



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## Discusión

A partir de la presente experiencia se logró analizar, los sistemas de manejo orgánico y convencional de la UPs frutícolas. El establecimiento convencional estudiado, presentó en el aspecto ecológico y sociocultural valores bajos de acuerdo a la escala utilizada en los indicadores de sustentabilidad, aunque en el aspecto económico las variables que lo representaron mostraron media-alta a alta sustentabilidad, comparado con el establecimiento orgánico.

Al analizar los puntos críticos, se observó en el aspecto sociocultural de la UPC, la utilización de pesticidas altamente peligrosos, característica de la agricultura industrial predominante, y la falta de capacitaciones relacionadas con la aplicación de los principios agroecológicos. Resultados similares observaron Flores et al. (2013 y 2015a); Dussi et al. (2015a y b).

Con respecto a los puntos críticos de la dimensión ecológica, se puede concluir un aumento de la dependencia en el uso de combustibles fósiles que lleva a la disminución de la eficiencia energética. Similares Resultados observaron Flores et al. (2015b) cuando analizaron el flujo energético en este tipo de agroecosistemas.

Así mismo, el efecto del uso de agroquímicos y simplificación de hábitats lleva a una pérdida de la biodiversidad (Flores et al., 2015a y Dussi et al., 2015a), llegando a veces a la colmatación de cuerpos de agua, eutrofización de embalses, disminución de los acuíferos en zonas de regadío y pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos.

Los puntos críticos analizados, dan cuenta de la forma en se utilizan los recursos naturales, los nuevos sistemas de producción agrícola deberán contribuir a la equidad, es decir, los mecanismos políticos tendrán que incentivar la reducción de los en los altos niveles de insumos y la modificación de los diseños prediales mediante la diversificación de la producción agrícola, haciendo hincapié en la participación de los agricultores en éstos cambios. En este Contexto, es la percepción de las externalidades y sus consecuencias negativas sobre las oportunidades de reproducción económica y de participación social, así como sobre la calidad de vida y las condiciones de trabajo de estos agricultores, lo que podría generar actitudes favorables a un cambio en sus orientaciones tecnológicas y formas organizativas (Costabeber, 1998; Dussi et al., 2015b, Zon et al., 2011).



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecosistemas  
e Agricultura Orgânica



La metodología aplicada permitió aportar a la comprensión de la sustentabilidad a nivel de unidades productivas mediante la utilización de indicadores en forma multidimensional. La participación de todos los sectores involucrados en el manejo de los recursos, permite incorporar los saberes locales, las organizaciones y demás sectores relacionados a los sistemas agrícolas regionales.

### **Referencias bibliográficas**

Altieri, M. y Nicholls, C. 2000. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. PNUMA. México.

Bendini M. y Steimbregger N. 2011 Tendencias globales, modernización y contradicciones en una cadena agroexportadora tradicional de Argentina. Intermediación laboral y contractualización subordinada. Seminario Cadenas globales agroalimentarias: Estudios de casos en Argentina y Chile. UNAM. México.

Costabeber, J.A. 1998. Acción colectiva y procesos de transición agroecológica en Rio Grande do Sul, Brasil, Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, España. 442 pp.

Dussi, M.C.; Candan, F. y Gastiazoro, J. 2006. Técnicas de aprendizaje para abordar problemas agronómicos desde la Ecología. Reunión Argentina de Ecología. Acta de Resúmenes.

Dussi, MC. Fernández, C.; Flores, L. 2015a. Estudio de la Vegetación Funcional en Distintos Agroecosistemas Frutícolas. A1-152 MEMORIAS DEL V CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGÍA. ISBN 978-950-34-1265-7.

Dussi, M.C.; Fernández, C.; Flores, L.; Ramos, A; Prado, E. 2012a. Diversidad vegetal en un Agroecosistema Frutícola Biodinámico. I Congreso Santafecino de Agroecología. SANTA FE

Dussi, M. C.; Flores, L. B.; Barrionuevo, M. E. 2014. Agroecología y educación: Multidimensión en la comprensión de sistemas complejos en Patagonia. XVII Jornadas Nacionales de Extensión Rural y IX del Mercosur.

Dussi, M. C.; Flores, L.B.; Barrionuevo, M. E. 2015b. Sustentabilidad en agroecosistemas frutícolas. VII Jornadas de la Asociación Argentino-Uruguaya de Economía Ecológica. ASAUEE. 9 al 12/11. Neuquén.

Dussi, M.C.; Flores, L. Fernández, C. 2015c. Aplicación de Principios Ecológicos en el Estudio de Agroecosistemas Frutícolas. A1-153. MEMORIAS DEL V CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGÍA. ISBN 978-950-34-1265-7.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecosistemas  
e Agricultura Orgânica



Dussi, M. C.; Flores, L.B.; Machuca, J.; Barrionuevo, M. E. 2012. Utilización de indicadores para evaluar sustentabilidad en Agroecosistemas Frutícolas. I Congreso Santa-feino de Agroecología. SANTA FE

Flores, L.; Azpilicueta, C.; Dussi, M.C.; Fernández, C.; Aruani, C.; Sugar D. 2015a. Impact of alleyway management and vegetation diversity on nematode abundance in pear agroecosystems. Proc. XII International Pear Symposium. Acta Hort 1094:341-349.

Flores, L.B; Dussi, M. C. 2015. Experiencia en Educación Universitaria Utilizando Indicadores para la Evaluación de Agroecosistemas Frutícolas. B5-205. MEMORIAS DEL V CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGÍA. ISBN 978-950-34-1265-7.

Flores, L.B.; Dussi, M. C.; Machuca, J.; Barrionuevo, M. E. 2012. Evaluación de sustentabilidad en Agroecosistemas Frutícolas. XXXV Congreso ASAHO. CORRIENTES. Pag. 319

Flores, L.; Dussi, MC.; Fernández, C. 2015b. Análisis del flujo energético en agroecosistemas frutícolas. VII Jornadas de la Asociación Argentino-Uruguaya de Economía Ecológica. ASAUUE. 9 al 12/11. Neuquén.

Luffiego García, M., Rabadán Vergara J.M. 2000. La evolución del concepto de sostenibilidad y su INTRODUCCIÓN en la enseñanza. Enseñanza de las ciencias 18 (3):473-486.

Foladori, G. 2005. La Economía Ecológica. Capítulo 7:189-196. En: Foladori, G. y N. Pierri. ¿Sustentabilidad?. Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. 219 pag

Svampa, M. y E. Viale. 2014. Megadesarrollo. La Argentina del extractivismo y el despojo. Katz Ed. 425 pag.

Wezel, A; Bellon, S.; Doré, T.; Francis, C.; Vallod, D.; David, C. 2009. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. Agron. Sustain. Dev. 1-13.

Zon, K., Dussi, M.C., Flores, L., López, A. 2011. "Comercio justo": ¿Una alternativa diferente para la comercialización de peras?. V Congreso de Gestión Ambiental. Memorias. Cuba. GA-152.