



A1-16 Evaluación de sustentabilidad de sistemas de cultivo tradicionales e industriales en las localidades de Patacal y Maimará de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina).

San Martín Silvina Marta. Cátedra de Botánica Fac. Cs. Agrarias, UNJu.
silvi_sanmartin@hotmail.com

Resumen

En 1987 la Organización de Agricultura y Alimentación de la ONU declaró la necesidad de cambiar a un sistema de agricultura sostenible, que perdure, sin impactos ambientales perjudiciales para la salud ni el ambiente, que conserve la fertilidad de los suelos y la biodiversidad. En este contexto la Agroecología surgió como un medio para lograr el desarrollo rural sustentable.

Se parte de la hipótesis de que: Las prácticas agrícolas de los sistemas tradicionales que perduran en algunas localidades de la Quebrada de Humahuaca son más sustentables y menos peligrosos para la salud humana que los sistemas industriales instalados en otras localidades, con permanente incremento de agroquímicos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la sustentabilidad de dos modelos contrapuestos de producción agrícola (tradicional e industrial) coexistentes en la Quebrada de Humahuaca de la provincia de Jujuy.

Se empleó la metodología cualitativa y el MESMIS* para evaluar los sistemas de cultivo.

En este trabajo se pudo considerar que incrementando las interconexiones entre los subsistemas se logra subsanar algunas de las dificultades observadas, por ejemplo se propone el aumento de biodiversidad de los sistemas y la disminución en el uso de agroquímicos, como bases de un manejo agroecológico.

Palabras- clave: sustentabilidad; evaluación; agroecosistemas, Humahuaca.

Abstract

In 1987 the UN food and Agriculture Organization said the need to change to a system of sustainable agriculture, enduring, without harmful environmental impacts on health or the environment, which has kept the soil fertility and biodiversity. In this context the Agroecology arose as a means to achieve sustainable rural development.

It is based on the hypothesis that: the agricultural practices of the traditional systems that persist in some localities in the Quebrada de Humahuaca are more sustainable and less dangerous to human health than the industrial systems installed in other locations, with permanent increase of agrochemicals.

The objective of this study was to evaluate the sustainability of two opposing models of agricultural production (traditional and industrial) coexisting in the Quebrada de Humahuaca in Jujuy Province.

The qualitative methodology and the MESMIS were used to evaluate cropping systems. In this work might be considered that increasing interconnections between the subsystems is achieved to remedy some of the observed difficulties, for example intends to increase biodiversity of systems and the decline in the use of agrochemicals, as bases of an agroecological management.

Key words: sustainability; evaluation; agroecosystems, Humahuaca.

Introducción

La Revolución Verde producida entre los años 1950-1960, se constituyó en todo el mundo como el modelo industrial de agricultura. Este logró aumentar notablemente los rendimientos



de las cosechas y se pensó en la gran solución del hambre en el planeta. El costo fue el deterioro en la salud de la sociedad, en la seguridad alimentaria y en el ambiente.

La Organización de Agricultura y Alimentación de la ONU recién en 1987 declaró la necesidad de cambiar a un sistema de agricultura sostenible, que perdure, sin impactos ambientales perjudiciales para la salud y el ambiente, conservando la fertilidad de los suelos y la biodiversidad. Así surge el concepto de Agricultura ecológica o Agroecología como una disciplina científica que propone aplicar los conceptos y principios de la Ecología al diseño, desarrollo y gestión de sistemas agrícolas sostenibles. Ésta plantea la producción de alimentos saludables mediante una modalidad de cultivo que sea más independiente de insumos externos y del uso de agroquímicos (Altieri y Nicholls, 2000).

Los sistemas agroecológicos están profundamente arraigados en la racionalidad ecológica de la agricultura tradicional (Altieri 2004, Toledo 2002). Brailovsky (2006) dice: *“Una tecnología pensada para condiciones ambientales diferentes, y utilizada en la región andina, desarticuló el delicado equilibrio ecológico que sustentaba el sistema de cultivos incaicos. Los agroecosistemas quebradeños, fuente de gran diversidad, están en proceso de deterioro a causa de la inadecuada explotación de sus recursos naturales y los ahora escasos suelos agrícolas se pierden, degradan y empobrecen a causa de la erosión y contaminación con agroquímicos”*.

En la Quebrada de Humahuaca coexisten en mayor o menor grado dos sistemas de cultivo.: el tradicional y el industrial. El primero se sustenta en conocimientos y prácticas indígenas y ha sido desarrollado a través de muchas generaciones. El otro, el industrial introducido por la Revolución verde, se centra en la producción masiva de un solo producto requiriendo un alto nivel de tecnificación y una alta inversión de capital.

Por ello, la hipótesis que se planteó en este trabajo fue: que el sistema agropecuario de Patacal considerado como tradicional es ecológicamente más equilibrado y menos peligroso para la salud humana y por lo tanto más sustentable que el sistema industrial practicado en Maimará, donde existe un permanente incremento de agroquímicos y deterioro paulatino del ambiente.

Es imprescindible por lo tanto evaluar la sustentabilidad de los sistemas agroecológicos mencionados. El uso de indicadores es una práctica nueva y eficiente, que intenta apreciar las condiciones ambientales de los distintos modelos de agricultura existentes. El resultado de esta tarea permitió realizar proyecciones a futuro sobre la viabilidad de dichos sistemas.

Metodología

El diagnóstico de la dualidad que se estudió en la Quebrada de Humahuaca y que se presenta en este trabajo, se realizó desde la implementación de la metodología cualitativa. A partir de la metodología indicada, el universo de estudio se analizó en base a 10 muestras tomadas al azar, cinco en cada Localidad donde no solo importa saber cuánto sino también saber cómo es el proceso. Las técnicas de recogida de datos que se utilizaron son: la **Observación** y la **Entrevista** en profundidad.

Por ello una de las maneras para obtener información en este trabajo fue a través de informantes, que en este caso fueron los mismos productores entrevistados y encuestados, que permitió definir **Fortalezas y Debilidades** de los agroecosistemas en las localidades estudiadas (Tabla 1).

Otro criterio para arribar al conocimiento fue a través de la denominada **suficiencia comparativa**. Por medio de las comparaciones se busca lo distintivo de los procesos. En este caso se comparó dos sistemas agroecológicos que coexisten a pocos kilómetros de distancia en la Quebrada Humahuaca, recolectando las siguientes muestras y empleando distintas técnicas y métodos:

- Colección y procesamiento de plantas cultivadas, malezas de los cultivos, especies exóticas e indígenas. Identificación de los ejemplares de plantas colectadas. Los ejemplares originales se encuentran depositados en el Herbario JUA, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy.
- Interpretación de diversidad florística en cada predio visitado: a) Composición florística (número de especies presentes) y b) Abundancia (número de individuos por especie).
- Muestras de suelo de Maimará y Patacal (10 centímetros de profundidad) y análisis físico-químico de suelo (Laboratorio de análisis de suelo de la FCA, UNJu).
- Finalmente se empleó el método “MESMIS” Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad, como herramienta metodológica que se utilizó para evaluar la sustentabilidad de sistemas de manejo en estudio, poniendo énfasis en el contexto de los productores campesinos y en el ámbito local, desde la parcela hasta la comunidad. Dentro de MESMIS, la estructura operativa del proceso de evaluación es cíclica. Se consideran varias fases para guiar e implementar el proceso, incluyendo la descripción ambiental, el contexto socio-cultural y los sistemas de manejo.
- Se estableció un marco para definir las dimensiones, atributos y criterios, con el fin de obtener indicadores (Tabla 2).
- Se realizó la medición y monitoreo de los indicadores comparándolos con valores de referencia o ideales (Tabla 3).

Medición y monitoreo de indicadores: La medición de los indicadores se hizo por medio de un tratamiento estadístico básico que permite establecer sus valores. Luego estos valores se estandarizaron según la ecuación:

$$ND = \left(\frac{V - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}} \right) \times 100$$

Donde:

ND = Nivel de desempeño del indicador,

V = Valor medido del indicador,

V_{max} = Valor máximo del indicador

V_{min} = Valor mínimo del indicador.

- Finalmente se realizó la **Evaluación de sustentabilidad** comunicando los resultados, mediante cuadro de valores (Tabla 3) y gráfico multicriterio tipo AMOEBA (Figura 1) que a su vez proporcionan retroalimentación a las decisiones de gestión.

Resultados

Maimará, es una localidad que está ubicada a la vera de la Ruta Nacional N° 9 sobre la banda izquierda del río Grande de Jujuy, que atraviesa toda la Quebrada. En este subsistema, los productores, la gran mayoría arrendatarios, han cambiado sustancialmente

su sistema de producción, empujados por presiones sociales, económicas y técnicas. Son muy pocos los productores que siguen produciendo cultivos andinos y el autoconsumo no es parte vital de su estrategia.

La localidad de Patacal ubicada a 4 km del pueblo de Purmamarca en zona de valle. Un caserío cuyos habitantes trabajan la tierra de manera ancestral y al cual se accede cruzando (sin puente) el río homónimo, que se encuentra sin agua la mayor parte del año.

TABLA 1. Fortalezas y debilidades en las localidades de Maimará y Patacal, obtenidas de la Observación Participante y de las Encuestas realizadas a los productores.

Localidad	Fortalezas	Debilidades
Maimará	Buena accesibilidad al pueblo y a los cultivos, por la ruta nacional N° 9. Buena infraestructura y maquinaria agrícola. Productividad alta. Buena inserción al mercado local y regional Terrenos planos con poca pendiente. Buena disponibilidad de agua.	No son propietarios de las tierras. Manejo industrial de los agroecosistemas. Suelos agotados, excesivo laboreo. Utilizan muchos agroquímicos. Dependientes de insumos externos. Poca diversidad botánica.
Patacal	Son propietarios de las tierras. Manejo tradicional de los agroecosistemas. Mano de obra familiar. Independientes de insumos. Uso de abonos orgánicos y remedios caseros. Gran diversidad botánica. Maximización del terreno, siembra de hortalizas bajo los frutales. Autoabastecimiento y trueque con localidades vecinas. Suelos fértiles. Siembra en terrazas, se aprovecha mejor el agua de riego.	El acceso al pueblo y a los cultivos se interrumpe con las crecientes del río Purmamarca, no hay puente. Baja productividad Escasa inserción al mercado local y regional. Terrenos irregulares algunos con mucha pendiente.

TABLA 2. Atributos, criterios diagnósticos e indicadores para evaluar los sistemas agrícolas en estudio.

Atributos	Criterios Diagnósticos	Indicadores
Estabilidad y Resiliencia	Utilización de Recursos naturales y Relaciones agroecológicas	Calidad del suelo Salud de los cultivos Diversidad florística
Productividad	Eficiencia productiva	Evolución económica Empleo de mano de obra Inserción al mercado.
Equidad y Autosuficiencia	Participación efectiva y prácticas de manejo autóctono.	Tenencia de tierra Satisfacción del productor Autosuficiencia alimentaria

TABLA 3. Valores promedios, ponderados y estandarizados obtenidos de los indicadores propuestos para cada localidad.

Indicadores y Sub-indicadores	Valor máx.	Valor mín.	Valor promedio		Nivel de desempeño*		Valores estandarizados	
			Maim	Pat	Maim	Pat	Maimará	Patacal
Calidad del suelo								
profundidad	10	1						
Humedad	10	1						
Cobertura	optima	mala	6,16	8,83	57,33%	87%	6	9
Erosión								
Actividad biológica								
Salud de los cultivos								
Apariencia								
Crecimiento	10	1						
Tolerancia al estrés	optima	mala	6,8	9	64,50%	88,8%	7	9
Incidencia enfermedad								
Competencia x malezas								
Diversidad botánica								
Diversidad genética	10	1						
Diversidad de cultivos	abundante	escasa	3,6	9	40%	88,8%	4	9
Diversidad circundante								
Evolución económica								
Sistema de manejo	10	1						
Uso de agroquímicos	Creciente	Decrec.	5	6	44,4%	55,5%	5	6
Rendimiento								
Nivel de ingresos								
Inserción al mercado								
Local	10	1						
Provincial	Alta	Baja	7	4	66,6%	33,3%	7	4
Regional								
Empleo de mano de obra								
Satisfacción del productor	10	1						
Participación sociocomunitaria	Muy satisf.	insatisf.	4,5	9,2	38,8%	91,1%	4	9
Independencia de insumos externos								
Autosuficiencia alimentaria								
Tenencia de tierras y Pautas culturales	10	1						
	Propietario	empleado	5	9,8	44,4%	97,7%	5	10

*Estos valores fueron transformados a una escala de 10 puntos de la siguiente manera: Valores de 91 a 100% equivalen a 10, así sucesivamente Valores de 0 a 10% equivalen a 1. La interpretación de estas mediciones es la siguiente: del 1 hacia 10 el indicador representa un nivel más alto de sustentabilidad (1<2<3<...<8<9<10).

Evaluación de Sustentabilidad

Los resultados obtenidos en las mediciones de los indicadores de sustentabilidad se presentan de forma integrada. En esta figura el grado máximo de sustentabilidad se obtiene cuando todos los indicadores adquieren un valor igual a 10, lo que generaría en ese caso un área igual a la del eneágono. La sustentabilidad real de los sistemas evaluados está representada por los polinomios irregulares en color azul para Maimará y rojo para Patacal.



FIGURA 1. Sustentabilidad de los agroecosistemas estudiados en Maimará y Patacal.

Conclusiones

Es importante resaltar que los indicadores con máximo valor (9 o 10) se presentan en Patacal y corresponden a los aspectos ambientales y socioculturales.

La Calidad del suelo en Patacal es mayor los suelos no son compactos, el agua infiltra fácilmente, más del 50% están cubiertos por vegetación, protegidos de la erosión y mantienen algo de humedad en época seca; a diferencia de Maimará que dispone de suelos agotados por el laboreo que se le realiza y por lo tanto necesitan de grandes cantidades de fertilizantes y agroquímicos para obtener su producción.

La Diversidad botánica en Patacal con más de dos especies de sombra (frutales), otros cultivos o malezas dominantes y el predio rodeado al menos en uno de sus bordes por vegetación natural, es muy superior a la de Maimará en donde se observan pocas especies dominantes y los cultivos están rodeado por otros cultivos o por campos baldíos o calles de tierra. En Patacal los cultivos tienen más resistencia o tolerancia al estrés, soportan sequía y lluvias intensas. La presencia de malezas no ejerce competencia. Además a diferencia de Maimará es posible observar mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos que favorecen el equilibrio ecológico del sistema.

Patacal resuelve su problema de salida al mercado con el trueque que realizan entre ellos y con otras localidades vecinas, favoreciendo la autosuficiencia alimentaria, la independencia de insumos externos y la satisfacción del productor esto es algo importante desde el punto de vista ambiental. Para estos productores la agricultura constituye una forma de vida, heredable y transmisible a las futuras generaciones y no una mera actividad económica.

Por lo tanto se puede concluir que los agroecosistemas tradicionales de Patacal son más sustentables que los agroecosistemas industriales de Maimará, porque producen menor impacto ambiental al realizar un mejor aprovechamiento de los recursos naturales con el incremento del poder de sobrevivencia de la gente del lugar y por lo tanto son más perdurables en el tiempo.



Referencias bibliográficas

- Altieri, M.A y .I. Nicholls. 2000. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Agroecología (1): 147-165
- Altieri, M.A 2004. El rol ecológico de la biodiversidad en agroecosistemas. Agroecología y Desarrollo 4:2-11.
- Brailovsky, A.E. 2006. Historia ecológica de Iberoamérica: de los Mayas al Quijote. Ed. KAICRON. Marco de evaluación MESMIS. mesmis.gira.org.mx/es/static/mesmis_framework. (Visitado 1/10/2012)
- Toledo, V. 2002. Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar. Agroecol. e Desenv.Rur.Sustent. Porto Alegre, v.3, n.2.