



## **A4-319 Evaluación de la cobertura del suelo en agroecosistemas irrigados de zonas áridas (Departamento Iglesia, San Juan)**

Autora: Lic. Marisel Inojosa

(Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales-Universidad Nacional de San Juan) [mariselinojosa@yahoo.com.ar](mailto:mariselinojosa@yahoo.com.ar)

### **Resumen**

Los agroecosistemas, son sistemas complejos, requiere que sean abordados teniendo en cuenta las interacciones de todos sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos. Es necesario no sólo marcos conceptuales sino también metodológicos para su evaluación; en este sentido la Agroecología aporta un enfoque innovador. Algunos sistemas agrícolas son de gran relevancia, como los de zonas áridas, por encontrarse bajo condiciones agroecológicas adversas, y porque han sido poco estudiados. Este trabajo, tiene como objetivo presentar una propuesta metodológica para evaluar la cobertura vegetal en los agroecosistemas del valle árido de Iglesia, se diseña un indicador de sustentabilidad y un ajuste a éste, denominado "factor de corrección". El principal resultado muestra que el indicador arrojó valores bajos de sustentabilidad, reflejando la variación interanual de la cobertura. Este indicador y su factor de corrección, son claves para evaluar el manejo en agroecosistemas de zonas áridas.

**Palabras claves:** indicador; sustentabilidad; cobertura vegetal.

### **Abstract**

Agro-ecosystems are complex systems required to be addressed taking into account the interactions of all its physical, biological and socioeconomic components. Not only conceptual, but also methodological framework for evaluation is needed; in this sense Agroecology provides an innovative approach. Some agricultural systems are of great importance, such as arid, being under adverse ecological conditions, and because in general have been little studied. This work aims to present a proposal to evaluate the vegetative cover in arid agro Valley Church, an indicator of sustainability is designed and an adjustment is presented to it, in what is called "correction factor". The design of the indicator "land cover", as well as the correction factor is key to evaluate management in arid agro-ecosystems.

**Keywords:** indicator; sustainability; land cover.

### **Introducción**

Los agroecosistemas, son sistemas complejos, razón por la cual el manejo sustentable de estos, requiere que sean abordados teniendo en cuenta las interacciones de todos sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos. La Agroecología, como enfoque, es definida como el desarrollo y aplicación de la teoría ecológica para el manejo de los sistemas agrícolas, de acuerdo a la disponibilidad de recursos (Sarandón *et. al*, 2014).

La Agroecología no sólo debe aportar marcos conceptuales y teóricos, sino también herramientas y metodologías para la evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas. Algunos de estos sistemas son de gran relevancia, como los de zonas áridas, por encontrarse bajo condiciones agroecológicas adversas, y porque en general han sido poco estudiados; especialmente bajo un enfoque sistémico (Inojosa, 2009).



En este sentido, el presente trabajo se enmarca en un estudio con el fin de diseñar una metodología orientada a evaluar y comparar agroecosistemas de pequeños productores de una comunidad en el valle árido de Iglesia, conjugando indicadores de diversos aspectos (Inojosa, 2009). Particularmente el manejo del suelo y la cobertura vegetal son de gran importancia desde el punto de vista ecológico. Aunque existe un fuerte factor cultural en el manejo de los cultivos, y por ende en la cobertura vegetal que hacen los productores en los agroecosistemas, hay también un gran condicionamiento ambiental en el manejo de la estacionalidad de los cultivos. Es decir, la cobertura de los suelos tiene grandes variaciones estacionales dentro de un mismo año e incluso a nivel interanual. La importancia de la cobertura vegetal, especialmente en zonas áridas radica en el hecho de que ayuda a fijar el suelo evitando las pérdidas por erosión (física y química), como también otros beneficios ecológicos, tales como la disminución de las pérdidas de humedad por evaporación, aporte de materia orgánica y amortiguación del efecto de la alta radiación solar.

Este trabajo, tiene como objetivo presentar una propuesta metodológica para evaluar la cobertura vegetal en los agroecosistemas del valle árido de Iglesia. Para lo cual se diseña un indicador de sustentabilidad, se presenta un ajuste a éste, en lo que se denomina “factor de corrección” para que éste refleje con mayor eficiencia el valor como variable. Finalmente se hace una “puesta a prueba” de este indicador para ver su aplicabilidad real y se proponen algunas recomendaciones producto de esta experiencia.

### **Metodología**

El área de estudio, valle de Iglesia, se encuentra al NO de la provincia de San Juan, es una depresión intermontana ubicada entre los 1.200 y 1.700 msnm (Karlin *et al.*, 2006). El clima es árido-desértico con grandes amplitudes térmicas, la precipitación media anual es cercana a los 52 mm, de ocurrencia estival principalmente (Damiani, 2002).

En todo el valle de Iglesia, la actividad agrícola-ganadera es importante ya que es aquí donde se encuentran los oasis irrigados (por cursos superficiales de agua y por vertientes) de diversos parajes y localidades (Karlin *et al.*, 2006).

El estudio se realizó en la comunidad de Malimán; esta es una de las comunidades de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional San Guillermo, en el Departamento Iglesia. La actividad agropecuaria en Malimán es diversa, ya que cultivan diferentes especies para abastecer el consumo familiar y los excedentes para la comercialización. La cría de animales (caprinos, ovinos y vacunos) se desarrolla en sistemas extensivos, combinándose estacionalmente, las áreas de pasturas naturales (vegas cordilleranas y valles de altura) con el encierre en corrales para ser alimentados con forraje cultivado. También realizan otras actividades como: apicultura, curtido de cueros, dulces y conservas, tejidos al telar, cultivos de especies aromáticas y medicinales; todas estas producciones destinadas a la venta.

Se trabajó con cinco sistemas productivos familiares, cuyas características generales son las antes mencionadas, variando la superficie entre 2 y 7 hectáreas (de las cuales no todas están bajo riego), como así también varía la diversidad cultivada y el ganado que poseen. Posteriormente, para el relevamiento de la información relacionada con los recursos naturales, se realizaron croquis y recorridas de los sistemas productivos junto a los productores y se realizaron entrevistas semi-estructuradas, con el fin de relevar información para la construcción del indicador cobertura del suelo; en este sentido los productores identificaron los puntos críticos desde el punto de vista del manejo y la sustentabilidad.

Para el diseño del indicador cobertura del suelo se tomó como referencia la metodología planteada por Sarandón (2002, 2006), y Cáceres (2006). Este último plantea, que la construcción de indicadores debería ir acompañada en algunos casos de sus respectivos “ajustes” como variables, con el fin de que estos reflejen de mejor manera el contexto y la realidad socioeconómica y agroecológica de un sistema de manejo.

Se determinaron las escalas de sustentabilidad del indicador y el factor de corrección con el fin de ajustar su valor.

Finalmente, el indicador cobertura del suelo fue aplicado en los agroecosistemas con la finalidad de ponerlo a prueba en “condiciones reales” de campo. Fruto de esta puesta a prueba del indicador, se hicieron algunas recomendaciones metodológicas para futuros estudios de este tipo en zonas áridas.

## **Resultados y discusión**

Indicador de sustentabilidad: Cobertura del suelo

Hace referencia a la cobertura vegetal total de cultivos en el predio, como consecuencia de la suma de las coberturas parciales de cada parcela en que se divide todo el predio. De esta manera, el porcentaje de cobertura total para el predio se estimó sumando las coberturas de cada una de las parcelas. Sólo se tuvo en cuenta la cobertura vegetal de cultivos y no otra como podría ser arbórea y vegetación natural no cultivada, dentro del agroecosistema. Los valores del indicador „cobertura del suelo” son los siguientes:

0. Cobertura menor al 30%.
1. Cobertura de 30% a 60%.
2. Cobertura de 60% a 90%.
3. Cobertura mayor al 90%.

Si bien los valores propuestos para cada categoría fueron adecuados para la zona de estudio, éstos presentan variaciones estacionales (intra-anales) como producto de las prácticas tradicionales de manejo que realizan los productores en los agroecosistemas a lo largo del año. Es por esto que –de alguna manera- deben contemplarse las variaciones estacionales en el % de cobertura vegetal total (Inojosa, 2009).

Para ajustar los valores de este indicador y por consiguiente su adecuada interpretación, se propone como factor de corrección la „variación anual de la cobertura vegetal”. Para este factor de corrección se propone usar las siguientes categorías:

Cobertura alta (+2): se realizan cultivos las cuatro estaciones del año.

Cobertura media (0): se realizan cultivos principalmente en las dos estaciones del año: invierno y verano.

Cobertura baja (-2): se realizan cultivos sólo en una estación del año (verano).

Una vez que se aplicó el indicador „cobertura del suelo”, al valor final de este indicador se le computaron los valores de: +2, 0, -2 como factor de corrección, según la práctica típica para cada caso en relación a la estacionalidad de sus cultivos. De esta forma, frente a un caso cuyo sistema tiene una cobertura del 90%, lo cual representa en la escala de sustentabilidad un valor de 3, se le restarán 2 puntos en caso de realizar sólo cultivos en verano (ya que sólo en esta época el suelo estará cubierto), lo cual dará lugar a que el indicador tenga finalmente un valor de 1. El caso inverso podría darse cuando, teniendo una cobertura entre el 30 y el 60 % (es decir valor 1), ese predio está cubierto todo el año (las cuatro estaciones).

De esta forma, los factores de corrección pretenden ajustar el valor absoluto de la cobertura en función de la mayor o menor permanencia de la misma a lo largo del año, lo cual –desde el punto de vista de la sustentabilidad agroecológica- es tanto o más importante que la superficie cubierta.

Como parte de esta puesta a prueba del indicador, fue aplicado para evaluar la cobertura del suelo en los 5 agroecosistemas familiares, cuyos valores arrojados por este se muestran en la Tabla 1.

**TABLA 1:** valores del indicador cobertura del suelo, en los 5 agroecosistemas estudiados.

INDICADOR	Agroecosistema 1	Agroecosistema 2	Agroecosistema 3	Agroecosistema 4	Agroecosistema 5
Cobertura del suelo	0	1	0	-2	-1

Como se puede ver en la Tabla 1, los valores del indicador de sustentabilidad cobertura del suelo son bajos en todos los agroecosistemas. Lo que significa que sólo se realizan cultivos en una estación del año (verano), en la cual la cobertura vegetal de cultivos es prácticamente total. De esta forma, el factor de corrección aplicado para este indicador ayuda a reflejar adecuadamente la variación intra-anual de la cobertura de los suelos, no pudiendo considerarse como sustentable –aun cuando la cobertura del suelo sea del 100%-debido a que ésta se encuentra presente sólo en una época del año.

La variación de la cobertura de cultivos durante el año tiene como consecuencia la existencia de suelos desprovistos de vegetación durante importantes períodos. Esto tiene desventajas significativas en términos de disminución de la calidad del suelo (desde el punto de vista físico, químico y biológico).

### Conclusiones

El diseño del indicador biofísico “cobertura del suelo”, es clave para evaluar las prácticas de manejo en agroecosistemas bajo riego de zonas áridas. Debido a que la cobertura vegetal de cultivos varía abruptamente (de altos a muy bajos o nulos porcentajes) a lo largo del año. Las estaciones donde comúnmente se realizan cultivos son en primavera-verano, mientras que en otoño-invierno los suelos se dejan desprovistos de cultivos. Aunque en esta práctica existe un fuerte factor cultural que determina este tipo de manejo, también las condiciones agroecológicas de la zona hace que sea muy difícil realizar cultivos de invierno debido a las condiciones adversas, principalmente las bajas temperaturas, los vientos típicos de la zona (zonda) y las heladas a destiempo.

Este estudio ha demostrado que el Factor de Corrección “variación anual de la cobertura vegetal” como propuesta metodológica para este indicador, es bastante adecuado y útil para un evaluar la sustentabilidad en un momento dado como así también para hacer un monitoreo en el tiempo.

Para futuros estudios, es conveniente considerar en este indicador la cobertura vegetal espontánea (no cultivada) que se encuentra dentro del sistema productivo (malezas, forestales, herbáceas, entre otras). Es decir, desde el punto de vista de la sustentabilidad agroecológica la vegetación no cultivada cumple funciones ecológicas importantes (como el control de plagas, polinización).

### Referencias bibliográficas



- Cáceres D (2006) Programa de Monitoreo de Explotaciones de Pequeños Productores Agropecuarios asentados en la Reserva Hídrica Provincial Pampa de Achala. Informe final. Administración de Parques Nacionales, Córdoba, Argentina. 209 pp.
- Damiani O (2002) Sistemas de riego Prehispánicos en el Valle de Iglesia, San Juan, Argentina, en: Multequina N° 11, pp. 1-38.
- Inojosa M (2009) Diseño y uso de indicadores de sustentabilidad para evaluar agroecosistemas bajo riego de pequeños productores. El caso de la comunidad andina de Malimán, departamento Iglesia, San Juan. Tesis de Grado de Licenciatura en Biología. FCEFYN –UNSJ. 151 pp.
- Karlin U et. al. (2006) Huellas de Identidad: Uso y conservación de las plantas en Tudcum, Malimán y Angualasto. San Juan: EFU -Editorial de la Fundación de la Universidad Nacional de San Juan-. 74 pp.
- Sarandón, SJ. (2002) El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El impacto de la agricultura intensiva de la Revolución Verde, en Sarandón, Santiago J. (ed.) Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. La Plata: Ediciones Científicas Americanas, pp. 393-414.
- Sarandón SJ, MS Zuluaga, R Cieza, C Gómez, L Janjetic, E Negrete (2006) Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores, en: Agroecología. Vol. 1, pp. 19-28. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.
- Sarandón, SJ y CC Flores (editores) (2014) Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. 1a ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2014. 467 pp.