

Una aproximación a las semejanzas y diferencias entre propuestas metodológicas latinoamericanas para la evaluación de agroecosistemas desde el enfoque de la sustentabilidad

SIMILARITIES AND DIFFERENCES ON LATIN AMERICAN SUSTAINABILITY AGROECOSYSTEMS EVALUATIONS

Alejandro Javier Tonolli

Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la
Universidad Nacional de Cuyo. IADIZA CCT Mendoza CONICET.

César Sergio Ferrer González

Doctorando en Estudios Sociales Agrarios. CEA-UNC.

Resumen:

El trabajo compara tres propuestas metodológicas de evaluación de agroecosistemas en clave de sustentabilidad que buscan superar el reduccionismo de los enfoques clásicos propuestos por la disciplina económica. Se realizó una revisión bibliográfica en los principales motores de búsqueda, identificando tres propuestas metodológicas de amplia difusión (Metodología para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad: MESMIS, Sistema Agroecológico Rápido de Evaluación de Calidad de Suelo y Sanidad de Cultivo: SARSyC y Evaluación de Agroecosistemas Mediante Indicadores de

Sustentabilidad EAMIS) desarrolladas en Latinoamérica y se complementó la exploración mediante la búsqueda de artículos representativos de las mismas. Las propuestas con sus respectivos casos de aplicación se evaluaron mediante criterios temporales, escalares, conceptuales, etc. y se identificaron similitudes y diferencias en las mismas. Concluimos que si bien predominan las similitudes entre las propuestas, el abordaje conceptual y la participación son elementos de fuerte distinción entre el MESMIS y las demás propuestas. Por su parte el SARSyC se distingue por abordar solo aspectos ambientales de los agroecosistemas.

Palabras claves: Agroecosistemas, Metodologías de Evaluación, Indicadores de sustentabilidad, MESMIS.

Abstract

The work compares three methodological proposals of agroecosystems evaluation in terms of sustainability which seek to overcome the reductionism of classical ones proposed by economic discipline. A bibliographic review was made in the main search engines, identifying three methodological proposals widely spread (Methodology for the Evaluation of Management Systems incorporating Sustainability Indicators: MESMIS, Rapid Agroecological System for the Evaluation of Soil Quality and Crop Health: SARSyC and Agroecosystem Assessment Through EAMIS Sustainability Indicators: EAMIS), developed in Latin America and the exploration was complemented by the search of representative articles of them. The proposals with their respective application cases were evaluated using temporal, scalar, conceptual criteria, etc. and similarities and differences were identified in them. We conclude that although the similarities between the proposals predominate, the conceptual approach and participation are elements of strong distinction between the MESMIS and the other proposals. On the other hand, SARSyC is distinguished by addressing only environmental aspects of agroecosystems.

Keywords: Agroecosystems, Evaluation Methodologies, Sustainability Indicators, MESMIS.

INTRODUCCIÓN

La idea de monitorear, caracterizar o evaluar diferentes sistemas, ya sean productivos o no, ha sido un tema de gran desarrollo e interés a lo largo de la última parte del siglo XX y del presente siglo también. Durante ese camino ha sido principalmente la Economía, como disciplina académica, la que desde diferentes perspectivas: Clásica, Ambiental y Ecológica han abonado la discusión sobre las

formas de evaluar sistemas¹. Pero desde la aparición del término sustentabilidad (WCED, 1987), todas las perspectivas económicas y también otras disciplinas han confluído en realizar evaluaciones a través de indicadores de sustentabilidad.

En este sentido, y en forma inicial, se propusieron variables e indicadores que mostraban el estado, las tendencias o las respuestas, en términos de sustentabilidad, de los objetos de estudio (ej., agroecosistemas). Galván *et al.* (2008) muestran que en numerosas publicaciones: CIAT, 1998; MIDEPLAN, 1998; UNDSO, 2001; IISD, 2002 y Spangenberg *et al.*, 2002 se presentan una reunión desarticulada de indicadores elegidos o contruidos bajo criterios no muy claros y con una legitimidad discutible, además de no resultar aplicables a contextos diversos ni dejar en claro cuáles son relevantes y cuáles no lo son. Por todo ello, estas listas de indicadores aportaron pocos elementos globales para la planificación y la toma de decisiones.

Frente a estas críticas se avanzó en un desarrollo teórico de las características que debían tener los indicadores de sustentabilidad (De Camino y Muller, 1993,

1 La perspectiva de la Economía clásica propone, entre otras, metodologías basadas en el cálculo de indicadores tipo VAN, TIR o la relación ingresos brutos/costos brutos. A estas herramientas se les han realizado variadas críticas, entre las que se destaca el no contemplar las externalidades positivas o negativas de los procesos productivos, o que predominan los objetivos económicos por encima de las metas sociales o ambientales que deben contemplar dichos procesos (Sarandón, 2003-a). A partir de estas críticas, la Economía ambiental plantea, en términos generales, incluir las externalidades a la estructura de costos económicos y también de ingresos, concibiendo al ambiente como un bien de mercado apropiable, intercambiable y consumible. Pero bajo esta óptica, la Economía ambiental no ha logrado frenar el daño ambiental ni aún mejorar la equidad entre generaciones, como pretendía (Sutcliffe, 1995). Por su parte, la Economía ecológica entiende que los ecosistemas no sólo son proveedores de recursos naturales para la actividad económica, sino que cumplen funciones indispensables para la supervivencia de los seres vivos. De este modo, concibe que existen recursos y funciones ecosistémicas que no son renovables, y comprende a los procesos productivos como parte de un sistema económico abierto en un ecosistema mayor (la biósfera) regulado por las leyes de la termodinámica (Daly, 2007 y Martínez Alier y Roca Jusmet, 2000). Es decir que el sistema económico debe estar subordinado a la sociedad y a las limitantes de la biósfera (León Sicard, 2009). Por lo tanto, el crecimiento deberá estar fundado en cuestiones biofísicas y no puramente económicas (Naredo, 1996).

Sarandón, 2003-b y Nahed, 2008) y en las formas de agregar o sintetizar la información de los indicadores en un solo valor numérico, denominado índice de sustentabilidad (Taylor *et al.*, 1993; Harrington *et al.*, 1994; Prescott-Allen, 2001; Sutton, 2003 y Esty *et al.*, 2005 citados en Galván *et al.*, 2008). Pero aún así, los indicadores aparecían como desconectados entre sí y sin categorías o aspectos conceptuales que los contuvieran o contextualizaran. Por ello, y posteriormente, se avanzó en obtener los indicadores desde atributos deseables de los sistemas productivos o desde determinados objetivos de sustentabilidad como forma de articularlos y darles conceptualización. Esto si bien constituyó un avance respecto a la forma de obtener indicadores, las críticas sobre el procedimiento lógico e integral de evaluación de sustentabilidad seguían estando presentes (Tonolli, 2018). Estas experiencias dieron origen a diferentes metodologías de evaluación de sustentabilidad que otorgan una estructura de pasos lógicos para que un actor social determinado pueda caracterizar o evaluar integral y globalmente, mediante indicadores de sustentabilidad, la estructura y la dinámica de los sistemas productivos contemplando la situación espacial, temporal y socio-económica que los contiene.

Estas propuestas han sido analizadas por la academia, tanto en su fase conceptual como en su fase aplicada. En este sentido, Galván *et al.* (2008) analizan comparativamente doce metodologías de evaluación de sustentabilidad que incluyen un amplio espectro de objetos de estudio en diferentes escalas (ciudades, sistemas productivos de tipo industrial y de tipo agrícola) y concluyen con recomendaciones prácticas sobre los elementos que debería incorporar una metodología de evaluación. Asimismo, Gutiérrez Cedillo (2006), Tolón Becerra *et al.* (2007a), Nahed (2008) y Toro *et al.* (2010) realizan reflexiones metodológicas sobre las herramientas para realizar evaluaciones y sobre las características que deben tener los indicadores. Por último, tanto Schindler *et al.* (2015) y De Olde *et al.* (2016) revisan un conjunto de marcos de evaluación de sustentabilidad. En el primer trabajo los autores analizan las propuestas como herramientas para la toma de decisiones en forma previa a una intervención y el segundo observa los requisitos prácticos, los procedimientos y la complejidad involucrada en la aplicación de las propuestas a través de sus usos en casos empíricos.

El conjunto de trabajos mencionados reflejan parte del estado del arte sobre las propuestas para evaluar los agroecosistemas desde el concepto de sustentabilidad, pero ninguno de ellos aborda comparativamente las propuestas desarrolladas desde Latinoamérica. Dichas propuestas metodológicas disponen de desarrollos conceptuales, y también de un recorrido en la aplicación de las mismas, que merecen ser analizadas en pos de encontrar semejanzas y diferencias entre ellas para que los usuarios de estas metodologías puedan contar con una caracterización, una identificación de particularidades y con estas herramientas poder seleccionar las más convenientes para sus objetivos de trabajo. Por ello, en este trabajo se tomó como objeto de estudio a dichas metodologías y se analizó comparativamente tres propuestas de amplia difusión en Latinoamérica: 1- Metodología para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), 2- Sistema Agroecológico Rápido de Evaluación de Calidad de Suelo y Sanidad de Cultivo (SARSyC) y 3- Evaluación de Agroecosistemas Mediante Indicadores de Sustentabilidad (EAMIS), en cuanto a categorías seleccionadas y emergentes que permitió describir las características de cada una de ellas, así como las similitudes y las diferencias.

RECORRIDO METODOLÓGICO

El presente trabajo se desarrolló desde la base de los aportes obtenidos en talleres de discusión con investigadores del área agroecológica de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo sobre la temática “metodologías de evaluación de agroecosistemas”. Luego de una exhaustiva búsqueda bibliográfica en buscadores académicos (Scopus, Scielo, Dialnet y Google académico) se identificaron, mediante lectura de más de 83 resúmenes y búsqueda del origen geográfico de los autores, seis metodologías propuestas por autores o grupo de autores Latinoamericanos. Sobre estas metodologías se buscaron trabajos de aplicación de las mismas y se seleccionaron aquellas metodologías que más casos de aplicación disponían, considerándolas con este parámetros, propuestas de amplia difusión. Como resultado de este proceso se seleccionaron tres metodologías de evaluación de agroecosistemas: 1- MESMIS, 2- SARSyC y 3- EAMIS. Para cada una de estas metodologías se observó el artículo donde se desarrolla conceptualmente la metodología: Masera *et al.* (1999), Pérez (2010) y Sarandón (2003-b) en forma

respectiva y los artículos de aplicación representativos de las mismas (Tabla anexa).

El conjunto de artículos se distribuyó entre los investigadores participantes y se estableció el siguiente objetivo común para homogeneizar los criterios de análisis: Establecer semejanzas y diferencias en cuanto a²: secuencia de pasos, tipo de evaluación (*per se* o comparativa), escala espacial (predial o regional), enfoque temporal (sincrónico, diacrónico o ciclos), énfasis en las diferentes áreas de evaluación (ambiental y/o social y/o, económico), momento de evaluación (*ex-post* y/o *ex-ante*), usuarios (investigadores y/o extensionistas y/o instituciones y/u organizaciones), participación (*Bottom-up* o *Top-down*), abordaje conceptual (definición u objetivos o atributos), procesamiento e integración de indicadores y argumentación y definición de indicadores. Seguidamente los textos se analizaron en forma colectiva mediante una serie de talleres donde se debatieron los resultados para el objetivo propuesto y se esbozaron las principales conclusiones que se expresan en el presente trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La propuesta metodológica MESMIS ha sido desarrollada por Masera *et al.* (1999) como una herramienta para evaluar la sustentabilidad de sistemas de manejo de recursos naturales con énfasis en el contexto de productores campesinos y en el ámbito local. Es una propuesta que busca entender las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo que surgen de la intersección de procesos ambientales con el ámbito social y económico. El SARSyC es una propuesta de Altieri y Nicholls (2002) para evaluar aspectos de calidad suelo y de sanidad de cultivo desde una perspectiva de la sustentabilidad. Posteriormente dicha propuesta ha sido complementada y desarrollada con mayor profundidad por Pérez (2010). Finalmente, la propuesta EAMIS ha sido desarrollada por Sarandón (2003-b) y consiste en una serie de pasos conducentes a identificar los puntos críticos de la sustentabilidad de los agroecosistemas mediante la

2 Algunas de estas categorías fueron establecidas en forma predeterminadas y otras emergieron de una observación preliminar de los trabajos.

construcción y el uso de indicadores adecuados. Las secuencias de pasos de cada una de las propuestas metodológicas mencionadas se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Secuencias de pasos en las metodologías de evaluación de agroecosistemas.

SECUENCIA DE PASOS DE LAS METODOLOGIAS DE EVALUACION DE AGROECOSISTEMAS ANALIZADAS
1-MESMIS
<p>1- Determinación y caracterización del objeto de estudio. Se establece la escala espacial y temporal de la evaluación. Se describen los componentes biofísicos del sistema, los insumos requeridos, los productos extraídos y el tipo de manejo que realizan. Además se describen las características socioeconómicas de los actores responsables del manejo del sistema, el nivel y tipo de organización y los elementos contextuales que pueden estar actuando. Se propone realizar un diagrama que sintetiza la información nombrada.</p> <p>2- A partir de atributos deseables de un sistema (productividad, adaptabilidad, estabilidad y resiliencia, equidad, autogestión) se establecen puntos críticos del sistema para esos atributos y se postulan los criterios de diagnóstico.</p> <p>3- A partir de los puntos críticos distinguidos y los criterios de diagnósticos establecidos, se construyen o seleccionan indicadores y se los vincula con una dimensión de análisis.</p> <p>4- Medición y monitoreo (de ser necesario) de los indicadores.</p> <p>5- Presentación e integración de resultados.</p> <p>6- Conclusiones y recomendaciones. Una valoración general que permita comparar y luego un rescate de los aspectos principales o sobre salientes.</p>

2-SARSyC

- 1- Planificación General: Se verifica que el proceso del trabajo esté realizado e incorporado.
- 2- Caracterización General: Se define el contexto geográfico, nivel de aptitud general, grupos de fincas similares, mapa general.
- 3- Objetivos: Los productores identifican y determinan los objetivos de la aplicación de la metodología.
- 4- Definición del tipo de evaluación: Se acuerda hacer una evaluación puntual, dinámica, individual o comparativa.
- 5- Selección de Indicadores: Se seleccionan los indicadores más pertinentes, se escogen las técnicas de medición.
- 6- Ajuste de las clases descriptivas: Se ajustan las clases descriptivas y los rangos de evaluación teniendo en cuenta particularidades de los usos agrícolas de la zona.
- 7- Caracterización de la Finca: Se toman los datos básicos, se hace un croquis de la finca, se escoge la zona de muestreo, se anotan los manejos y otras características generales.
- 8- Evaluación de los Indicadores: Se evalúan los indicadores según los rangos seleccionados, en zona de muestreo escogida y en el número de repeticiones estimadas.
- 9- Selección de alternativas de manejo y monitoreo: De acuerdo a los resultados obtenidos analizar y seleccionar las alternativas de manejo y de monitoreo estimadas para mejorar la gestión.
- 10- Análisis y presentación de resultados: Se realizan las sumas de las mediciones, se interpretan las debilidades y fortalezas, se acuerda la forma de presentar y se realiza la presentación de resultados.

3- EAMIS

- 1- Establecimiento de una definición de sustentabilidad y condiciones necesarias para lograrlo.
- 2- Definición de objetivos de la evaluación.
- 3- Definición de la escala espacial y temporal.
- 4- Desarrollo de los indicadores, derivados de los atributos de sustentabilidad.
- 5- Estandarización y ponderación de los indicadores: un paso necesario. Evaluar la dificultad de obtención, su confiabilidad y pertinencia.
- 6- Obtención de la información, toma de datos y cálculo de indicadores.
- 7- Representación de los indicadores.
- 8- Evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas considerados.
- 9- Propuesta de medidas alternativas.
- 10- Evaluación del impacto que esta nueva propuesta tendría sobre la sustentabilidad del sistema.
- 11- Evaluación de los puntos críticos.

El conjunto de metodologías presentadas en la mencionada Tabla busca analizar en agroecosistemas cómo se comportan indicadores seleccionados, ya sea en términos generales o en función de una determinada variable (ej. manejo de suelo). Se observa que las tres propuestas metodológicas presentan cuatro grandes fases para analizar de manera integral los agroecosistemas: 1- caracterización general del/los agroecosistema/s; 2- construcción y selección de indicadores; 3- observación/medición de los indicadores seleccionados y 4- interpretación de resultado y conclusiones.

En términos generales, se puede mencionar que la EAMIS y el SARSyC incluyen mayor cantidad de pasos que el MESMIS. Pero todas las propuestas plantean la necesidad de seguir paso por paso la metodología como una forma lógica, conducente y plausible de obtener resultados completos, fiables y rigurosos. No obstante, no todas las propuestas desarrollan de igual modo la forma de proceder en cada uno de los pasos. Así, el SARSyC desarrolla en cada etapa una argumentación y una explicación detallada de los diferentes escenarios posibles y de la forma de procesar los datos para que los usuarios puedan aplicar el marco sin mayores inconvenientes. En tanto, las propuestas MESMIS como la EAMIS otorgan una orientación amplia sobre la forma de proceder, los niveles de información y otorgan la posibilidad de ajustar las capacidades técnicas a las disponibilidades locales.

Producto de la observación de los casos en que se aplicaron las propuestas metodológicas se menciona que son estudios de casos de tipo semicuantitativos. Es decir, se utilizan variables cualitativas y cuantitativas para dar cuenta de una situación o proceso determinado. Además, por tratarse de estudios de casos, sus resultados tienen un limitado poder de generalización Tabla 2.

Tabla 2: Características de las propuestas de evaluación de agroecosistemas observadas

Propuesta	MESMIS		SARSyC		EAMIS	
	Propuesta conceptual	Casos de aplicación	Propuesta conceptual	Casos de aplicación	Propuesta conceptual	Casos de aplicación
Tipo de evaluación	Preferentemente comparativa	Mayormente comparativo. Un caso <i>per se</i>	Preferentemente comparativa	Todos los casos son comparativos.	<i>Per se</i> o comparativa	Todos los casos son comparativos.
Escala espacial	Parcela - región	Mayoritariamente predial	Predial - región	Mayoritariamente predial y un caso regional	Parcela - región	Mayoritariamente predial
Enfoque temporal	Sin preferencia. Ciclos de evaluación	Mayormente sincrónico, un solo caso de tipo diacrónico. Sin casos con ciclos de evaluación	Sin preferencia	Sincrónico	Sincrónico o diacrónico	Mayormente sincrónico, un solo caso de tipo diacrónico
Énfasis en las áreas de evaluación	Ambiental social y económica	Mayoritariamente ambiental, social y económica. En menor medida solo ambiental	Ambiental	Ambiental	Ambiental social y económica	Mayoritariamente ambiental, social y económica. En menor medida solo ambiental o solo social
Momento de evaluación	Ex - pos	Ex – post	Ex – post	Ex - post	Ex - post	Ex - post
Usuarios	Investigadores, extensionistas, instituciones y organizaciones	Investigadores e instituciones	Investigadores, extensionistas, instituciones y organizaciones	Investigadores	Investigadores, extensionistas, instituciones y organizaciones	Investigadores
Participación	Preferentemente <i>Bottom – up</i>	Mayormente <i>Top – down</i> (instrumental) en menor medida <i>Bottom – up</i> (participativo)	Top - down	<i>Top – down</i> (instrumental) y un caso <i>Botton – Up</i> (participativo)	Top - down	<i>Top – down</i> (instrumental)
Abordaje conceptual	Sistémico orientado por atributos	Abordaje sistémico e integral orientado por atributos	Orientado por objetivos	Orientado por objetivos	Integral orientado por una definición de sustentabilidad y desde cada dimensión de análisis	Integral orientado por una definición de sustentabilidad y desde cada dimensión de análisis
Integración de indicadores	Integración simple y gráficas	Mayormente por gráfico o por integración y gráfico. En menor medida solo integración simple	Integración simple y gráficas	Integración simple y gráficas	Integración simple y gráficas	Mayormente por integración simple y gráfico o solo integración simple. En menor medida, solo gráfica

TIPO DE EVALUACIÓN

Las propuestas de evaluación de agroecosistemas pueden ser implementadas para observar un agroecosistema o más de uno. Cuando se evalúa uno solo (*per se*) se lo compara con valores ideales, umbrales, medios u óptimos a definir. Por su parte, cuando se evalúa más de un agroecosistema (comparativa) se comparan entre sí en un momento determinado o a lo largo del tiempo, y pueden, o no, estar acompañados de un análisis en relación con valores ideales, umbrales, medios u óptimos a definir. Resulta oportuno mencionar que un análisis comparativo entre agroecosistemas otorga la posibilidad de realizar análisis relativos y evita el establecimiento de valores umbrales o límites que pueden ser difíciles de establecer o terminan siendo arbitrarios.

A excepción de la propuesta EAMIS que explica con claridad la posibilidad de realizar evaluaciones *per se* o comparativas, el resto de los marcos de evaluación desarrollan sus propuestas bajo la idea de comparar agroecosistemas, pero ninguna de las propuestas impide realizar cualquier tipo de evaluación, solo que cada una tiene ciertas exigencias, ventajas y desventajas que el evaluador deberá tener presente al momento de aplicarlas. Para los casos de estudio observados, se visualiza que la mayoría de las aplicaciones de las propuestas realizan evaluaciones de tipo comparativa y en mucha menor medida *per se*, como los artículos de Gutiérrez Cedillo *et al.* (2008) y Gutiérrez Cedillo *et al.* (2011).

ESCALA ESPACIAL

Las propuestas de evaluación pueden ser aplicadas a cualquier escala espacial ya que ellas dependen del objeto de estudio. Se observa que la mayoría de los casos de aplicación de las propuestas estudiadas han sido referidas a escala predial, excepto un caso del SARSyC (Rodríguez Barrientos, 2006) que fue aplicado a escala regional.

ENFOQUE TEMPORAL

Según Cáceres (2008) las evaluaciones de agroecosistemas pueden ser implementadas bajo un enfoque de tipo sincrónico (conjunto de atributos observados en un tiempo determinado) o diacrónico (conjunto de atributos

observados en más de un tiempo determinado) en sus modalidades retrospectiva o prospectiva. Independientemente de las ventajas y desventajas de uno u otro abordaje, el autor sugiere considerar la disponibilidad de datos y el tiempo necesario para realizar el estudio como forma de decidir con argumentos qué enfoque implementar.

La propuesta EAMIS explica con claridad la posibilidad de implementar la metodología con un enfoque sincrónico o con un enfoque diacrónico, en cualquiera de sus modalidades (retrospectiva o prospectiva). No así el SARSyC que no sugiere ningún enfoque temporal. Por su parte, el MESMIS postula la necesidad de realizar ciclos de observación para que el proceso de análisis y retroalimentación sea completo y permita el ajuste del sistema según los resultados obtenidos³. Debido a esto, el MESMIS no discrimina entre un enfoque sincrónico y uno diacrónico, pero no impide, al igual que las otras metodologías, la implementación de uno u otro enfoque.

Los casos de aplicación observados muestran una clara preponderancia del enfoque sincrónico sobre el diacrónico (aplicado solo en los siguientes casos: Salminis *et al.*, 2007 y Flores y Sarandón, 2015), a pesar de que este último enfoque presenta como ventaja la posibilidad de observar trayectorias y con ello evitar miradas circunstanciales (Cáceres, 2005).

ÉNFASIS EN LAS ÁREAS DE EVALUACIÓN

Esta categoría se refiere a las áreas de evaluación que contempla cada metodología (económica, social, cultural, ambiental e institucional) y al énfasis o preferencias que tienen por cada una de ellas. Galván *et al.* (2008) manifiestan que, en general, las propuestas de evaluación de sustentabilidad se centran más en los aspectos económicos y ambientales. No obstante otras propuestas parten

3 La propuesta MESMIS explicita la necesidad de realizar ciclos de evaluación para evitar una calificación de los sistemas de manejo en escalas de sustentabilidad. En cambio el resto de las propuestas, según los resultados obtenidos, trazan la posibilidad de replantear los indicadores y esbozar correcciones o monitorear los puntos críticos identificados.

desde una perspectiva esencialmente social (PICABUE: Mitchell *et al.*, 1995) y otras se apoyan en soluciones tecnológicas e institucionales (PER: OECD, 1993).

De las propuestas observadas, el MESMIS y la EAMIS manifiestan en su aspecto conceptual la necesidad de trabajar en todas las áreas (ambiental, social y económica), sin descartar la incorporación de aspectos institucionales. Por su parte, la propuesta SARSyC presenta una posición clara hacia la dimensión ambiental y sobre todo a los aspectos claves en materia de producción agrícola (calidad de suelo y sanidad de cultivo). El énfasis descripto para cada una de las propuestas, presenta correspondencia con los respectivos casos de aplicación observados.

MOMENTOS DE EVALUACIÓN

Con esta categoría se observa si las propuestas de evaluación de agroecosistemas están pensadas para ser implementadas luego de una o más intervenciones sobre el agroecosistema (*ex - post*) o si están pensadas para ser implementadas antes de una intervención (*ex-ante*).

Todas las propuestas analizadas están pensadas para evaluar sistemas de manejo tras la implementación de una o más intervenciones (evaluaciones *ex-post*). Sin embargo, estas propuestas no son incompatibles con evaluaciones *ex-ante* ya que tienen la ventaja de evaluar alternativas potenciales de manejo o intervención antes de su implementación como detallan Schindler *et al.* (2015) en su trabajo.

USUARIOS

La categoría usuarios se refiere a aquellos actores que utilizan las propuestas metodológicas de evaluación de agroecosistemas para obtener resultados. Se considera que de acuerdo con el objetivo que se propongan lograr con la implementación de la metodología, se definirán los ejecutores. Así, en caso de querer obtener un trabajo orientativo sobre los puntos críticos o sobre un estado general del agroecosistema, una evaluación realizada por los mismos productores con o sin la supervisión de algún profesional puede resultar suficiente. Pero si lo que se busca es poder responder a una hipótesis en forma rigurosa con ánimo de lograr una publicación científica, indefectiblemente serán los investigadores los

que deberán ejecutar la metodología, con un tratamiento de la participación que logre la mayor veracidad en la información recabada.

Si bien todas las propuestas de evaluación de agroecosistemas postulan que pueden ser implementadas por un amplio espectro de actores sociales (campesinos, empresas, investigadores, extensionistas, organizaciones, etc.) se observa que el MESMIS ha sido implementado por investigadores en los casos de aplicación presentados por Aguilar-Jiménez *et al.* (2011), Castillo Rodríguez *et al.* (2012), Priego – Castillo *et al.* (2009), Silva Laya y Pérez Martínez (2010) y Spiaggi y Ottmann (2010), por instituciones en los casos presentados por Gutiérrez Cedillo *et al.* (2008), Gutiérrez Cedillo *et al.* (2011) y Salminis *et al.* (2007) y en menor medida por extensionistas/ investigadores en el caso de aplicación presentado por Masera y López Ridaura (2000). Por su parte, las propuestas EAMIS y SARSyC han sido ejecutadas exclusivamente por investigadores.

En función de los trabajos de aplicación observados en el presente artículo y de los resultados presentados, se manifiesta que las propuestas metodológicas analizadas han sido implementadas mayoritariamente con propósitos de investigación científica y en menor medida como herramienta práctica de intervención rural o de gestión.

PARTICIPACIÓN

Tolón Becerra *et al.* (2007-b) abordan la selección y la construcción de los indicadores desde dos enfoques: 1- *Top-down* (de arriba hacia abajo): en el que los indicadores son definidos por un panel de expertos, aunque el proceso puede involucrar otros actores sociales menos especializados; y 2- *botton-up* (de abajo hacia arriba): en el que los indicadores son definidos por los actores involucrados (ej. productores). Ambos enfoques pueden ser vinculados con el término participación, tanto en cantidad como en calidad. En este sentido y contemplado los aportes de Pretty (1999)⁴, resulta plausible relacionar el enfoque *Top-down* con

4 Pretty (1999) propone la siguiente tipología de participación. Una participación será de tipo “instrumental” cuando los actores involucrados con el agroecosistema solo aportan los datos o referencias necesarias para la evaluación; una participación será de tipo “populista”

una contribución de tipo instrumental y el enfoque *Botton-up* con una contribución de tipo “participativa”, quedando las contribuciones críticas, sólo para los casos en que los actores involucrados con el agroecosistema sean los usuarios del marco e implementen un enfoque *Botton-up*. Por último, resulta importante destacar que cada enfoque y cada tipo de participación también pueden estar asociados a distintos niveles de empoderamiento (Farrington *et al.*, 1993). Así un enfoque *Botton-up* involucra mayor empoderamiento que un enfoque *Top-down*.

Se visualiza que en su propuesta conceptual, el MESMIS y el SARSyC realizan un esfuerzo explícito por lograr una participación populista o de tipo crítica, por ello propone ser una herramienta de empoderamiento de los actores involucrados en los sistemas productivos. Sin embargo, no descarta utilizar el método bajo un enfoque *Top-down*. Es decir, con una participación de tipo instrumental como la implementada por los siguientes trabajos: Aguirre y Chiappe (2009), Castillo Rodríguez *et al.* (2012), Gutiérrez Cedillo *et al.* (2008), Gutiérrez Cedillo *et al.* (2011), Salminis *et al.* (2007), Spiaggi y Ottmann (2010), Merma y Julca (2012) y Rodríguez Barrientos (2006). Por su parte, los trabajos de Aguilar-Jiménez *et al.* (2011), Brunett Pérez *et al.* (2005), Priego – Castillo *et al.* (2009), Silva Laya y Pérez Martínez (2010), Masera y López Ridaura (2000) y Altieri y Nicholls (2002) también presentan un enfoque *top-down*, pero con aristas de una participación de tipo populista.

En la propuesta conceptual EAMIS no está explicitada la preferencia por uno u otro enfoque, ni por algún tipo de participación, por lo cual su aplicación es pasible de ser realizada de diversos modos. En los casos de aplicación de esta propuesta se observa un uso mayoritario del enfoque *top-down* con una participación de tipo instrumental, excepto el trabajo de Flores y Sarandón (2015) en el que se observa una participación de tipo populista.

cuando, sumado a lo anterior, dichos actores forman parte de la elaboración de los indicadores, índices y conclusiones; y finalmente, una participación será de tipo “crítica” cuando además de lo relatado, los actores elijen donde, para qué y cómo utilizar las metodologías de evaluación.

ABORDAJE CONCEPTUAL

Como se dijo antes, la idea de estudiar agroecosistemas en forma integral combinando diferentes dimensiones de análisis (social, ambiental y económico), ha pasado desde la propuesta de indicadores aislados para cada dimensión a la construcción de secuencias de pasos para realizar una evaluación global. Las primeras propuestas desarrolladas continuaron desprendiendo los indicadores desde las diferentes dimensiones pero no contemplaban la posibilidad de establecer objetivos, atributos o posible definición de sustentabilidad para el sistema en observación. De este modo se distinguen tres tipos principales de abordajes conceptuales: 1- basado en las dimensiones de la sustentabilidad; 2- basado en definiciones de sustentabilidad u objetivos para lograrlas y 3- sistémico.

Como ya se mencionó el primer abordaje establece las dimensiones de la sustentabilidad y desde las mismas construye o selecciona los indicadores. Con el objeto de lograr mayor claridad y objetividad, el segundo abordaje se centra en aspectos generales que deben cumplir los sistemas de manejo para ser sustentables. Es decir, operacionalizan el concepto de sustentabilidad mediante su definición y, según exigencias y criterios de la misma, establecen objetivos y/o propósitos por dimensión, para desde allí desprender los indicadores. En este abordaje, el objetivo o definición refleja los deseos, las aspiraciones o las expectativas que deben satisfacer los agroecosistemas y marca una orientación en cuanto a procedimiento, pero solo analiza los sistemas a través de una sumatoria de aspectos generales y poco relacionados entre ellos (por ejemplo: conservación de biodiversidad y recursos, rendimientos, viabilidad económica, eficiencias, seguridad, equidad intra e intergeneracional). Si bien un abordaje desde objetivos permite saber qué sistema es preferido, solo es válido para un momento determinado y para los objetivos elegidos. Por ello, limita el abordaje de aspectos dinámicos de los sistemas productivos y con esto, la interpretación de lo que está sucediendo.

Por su parte el abordaje sistémico se centra en el funcionamiento del agroecosistema e identifica propiedades emergentes y relaciones entre atributos de sustentabilidad. Cabe destacar que el establecimiento de los atributos requiere de un conocimiento profundo del funcionamiento y los propósitos del

agroecosistema, y potencialmente un debate sobre cuáles atributos considerar. De este modo, un abordaje sistémico, además de lograr una buena orientación en términos de procedimiento permite centrar las evaluaciones en las propiedades emergentes de los sistemas de manejo y en las interacciones que surgen de procesos sociales, económicos y ambientales, lo cual aporta profundidad y homogeneidad conceptual.

Se observa que la propuesta SARSyC parte de objetivos propuestos para la implementación de la metodología y para la sustentabilidad del sistema productivo. Por su parte la propuesta EAMIS se asemeja a este, ya que propone construir una definición de sustentabilidad y establecer una orientación sobre cómo lograrla. Por último, el MESMIS analiza al sistema productivo justamente como un sistema por tanto, se centra en el estudio de aspectos funcionales del mismo o propiedades emergentes que denomina atributos. Estos atributos son planteados conceptualmente por la misma metodología⁵ y propone derivar los indicadores desde estos atributos. Luego ubica los indicadores dentro de las dimensiones de la sustentabilidad, como forma de explicitar un análisis integral de la misma.

Los casos de aplicación observados para las propuestas analizadas operan en forma correspondiente con los abordajes conceptuales que cada una ellas establece.

PROCESAMIENTO E INTEGRACIÓN DE INDICADORES

El procesamiento de los indicadores puede resultar en: 1- valores aislados de los indicadores; 2- representaciones gráficas; 3- integración de indicadores y 4- modelos. El primer tipo de procesamiento ha sido el de mayor uso por su simpleza, ya que compara el valor obtenido por el indicador con un valor de referencia, medio, modal o de otro agroecosistema. Una propuesta complementaria e integradora, radica en la gráfica tipo ameba, cuya ventaja es poder interpretar en

⁵ Cabe destacar que trabajar con atributos ya determinados limita u oculta otros atributos y por ende ciertos indicadores que pueden resultar de interés. Esta característica le otorga rigidez a la propuesta metodológica.

un mismo plano los valores obtenidos en los diferentes indicadores, pero resulta dificultoso su uso en análisis diacrónicos. Si bien con los índices se logra simpleza interpretativa, como contrapartida se puede perder información de utilidad en el proceso de construcción. Además, la integración mediante la agregación de indicadores puede constituir un paso crítico debido a que deben estar explícitos y argumentados los criterios de agregación que demuestren la no arbitrariedad en sus pesos relativos, en los factores de corrección⁶ y en las formas de agregación (Astier *et al.*, 2008). El último punto mencionado junto a que si los indicadores y los umbrales seleccionados no son sólidamente argumentados, aportan elementos para catalogar al proceso de trabajo como de alta subjetividad, y por tanto susceptibles de ser utilizado para intereses particulares. Por último, el procesamiento mediante modelos permite mostrar la dinámica de los sistemas y evaluar las consecuencias de las diferentes intervenciones en el tiempo pero, resulta difícil de implementar y de ajustar. Cabe destacar que estos tres últimos tipos de procesamiento involucran, necesariamente, realizar una estandarización⁷

6 En algunos trabajos (Cáceres 2008) se aplican Factores de Corrección a los indicadores, como forma de ajustar los mismos a las características socio ambientales, pero se debe prestar especial atención de que estos factores no sean una forma encubierta de ponderar indicadores ni índices.

7 La estandarización es un procedimiento necesario para homogeneizar información de diversa índole y consiste en la construcción de una escala arbitraria que permita relacionar el valor observado –real- para cada variable o indicador existente en cada dimensión con valores adimensionales. De este modo se garantiza una correcta y comparable expresión de la sensibilidad de cada variable. Comúnmente las variables tienen una relación conceptual directa o indirecta con el proceso que se está observando, pero aparecen otros casos en que la relación puede ser de tipo umbral, de saturación u óptima (En ejemplo de respuesta umbral se presenta en el indicador “existencias ganaderas”, en el sentido de que una mayor cantidad de existencias ganaderas les otorga a los productores la posibilidad de cubrir las necesidades de autoabastecimiento y les deja margen para la comercialización como forma de lograr un ingreso monetario. No obstante dicha lógica de comportamiento es válida hasta un valor umbral, donde por encima del mismo la potencialidad productiva puede verse afectada por el sobre pastoreo de los animales involucrados.) Debido a esto, se debe estudiar el comportamiento de cada variable y establecer un procedimiento matemático de homogeneización acorde.

de los valores obtenidos y ubicar los mismos en una escala arbitraria de valores adimensionales para que sean comparables.

Todas las propuestas observadas manifiestan la necesidad de agregar de algún modo los indicadores. Concretamente la EAMIS y el SARSyC propone agregarlos por medio de operaciones matemáticas simples acompañado de una agregación gráfica (gráfico tipo AMEBA o Tela araña). Por su parte el MESMIS otorga alternativas de agregación gráfica, de integración simple o de integración compleja.

En los casos observados en que se aplicó el MESMIS predominó la agregación mediante gráficos e integración matemática simple como en los artículos de Aguirre y Chiappe (2009), Díaz y Valencia (2010), Priego- Castillo *et al.* (2009) y Silva Laya y Pérez Martínez (2010) o solamente gráficos como en los artículos de Brunett Pérez *et al.* (2005) Salminis *et al.* (2007) y Spiaggi y Ottmann (2010). Por su parte, los casos en que se aplicó el marco EAMIS predominó la agregación por medio de integración matemática y gráfica como en los trabajos de Dellepiane y Sarandón (2008), Flores y Sarandón (2015) y Sarandón *et al.* (2006) o solo integración matemática como en los artículos de Abbona *et al.* (2006) y Marquéz y Julca (2015).

ARGUMENTACIÓN Y DEFINICIÓN DE INDICADORES

Las características que deben tener los indicadores han sido desarrolladas por varios autores, entre los que se destacan de Camino y Müller (1993) y Sarandón (2003-b). Ellos coinciden en que un indicador es una variable factible de ser observada o medida, tanto en forma cuantitativa como cualitativa, que actúa funcionalmente a nuestros propósitos de observación y que muestra en forma fidedigna lo que está sucediendo en un sistema. Asimismo aconsejan que al momento de seleccionar un indicador se preste atención a ciertas características, entre las que se destacan: 1- estar vinculados a la sostenibilidad del sistema; 2- ser fáciles de medir; 3- ser tangibles; 4- ser de recolección fácil y no costosa; 5- ser repetibles en el tiempo y 6- ser sensibles a los cambios. Pero, no marcan la necesidad de que los indicadores deben estar relacionados con la variable independiente que se quiere observar, así como tampoco la necesidad de

presentar una sólida argumentación y explicación de sus usos y de las unidades de medida.

La primera necesidad se refiere, por ejemplo, a que si se observa tipos de manejo como variable independiente, resulta compleja, pero no imposible, su vinculación directa con el indicador “grados de participación de la mujer” o con el indicador “hijos que saben leer y escribir” (Priego Castillo *et al.*, 2009). Es decir, algunos indicadores mostrarán características del agroecosistemas donde se está llevando adelante un determinado manejo, pero no necesariamente será consecuencia de ese manejo. Debido a esto, surge la necesidad de realizar completas y rigurosas definiciones conceptuales⁸ y empíricas⁹ de los indicadores¹⁰ para lograr acertadas interpretaciones de sus resultados y para establecer si corresponde, o no, incluir esos indicadores en los procesos de agregación.

Todos los casos de aplicación analizados establecen la importancia de los indicadores, así como los posibles valores que pueden tomar y la vinculación con una de las dimensiones de análisis, pero solo los trabajos de Castillo Priego *et al.* (2009), Gutiérrez Cedillo *et al.* (2008), Salminis *et al.* (2007), Dellepiane y Sarandón (2008), Márquez y Jukca (2015) y Sarandón *et al.* (2006) avanza en la argumentación y definición de dichos indicadores. Los restantes casos de aplicación carecen de este aspecto. Además se observa que los indicadores menos trabajados son los sociales y económicos, y esto puede estar relacionado con que los impulsores de estas metodologías son actores sociales de formación predominante en ciencias biológicas. Con ello se quiere decir que esta formación

8 La definición conceptual es necesaria para unir el estudio a las teorías y las definiciones operacionales que son esenciales para poder llevar a cabo cualquier investigación, ya que los datos deben ser recopilados en términos de hechos observables o medidas.

9 La definición empírica anuncia como se va a observar o medir el concepto en el medio real o en la empiria

10 La fundamentación o argumentación de los indicadores implica un esfuerzo intelectual sobre si es apropiado el indicador para observar determinado proceso, si se ajusta a las condiciones socioeconómicas y ambientales imperantes y si tiene poder explicativo en sus resultados. Asimismo si realizamos este proceso acompañado de un marco teórico sólido, nos permite obtener herramientas interpretativas para el análisis de los datos y la elaboración de conclusiones.

de base orienta de mejor modo para la selección/construcción de indicadores ambientales que sociales y económicos.

CONCLUSION: SÍNTESIS COMPARATIVA

Las propuestas de evaluación de agroecosistemas observadas ofrecen un marco lógico para su estudio y comparación y, constituyen un avance en los esfuerzos por operativizar el concepto de sustentabilidad. A su vez, dos de estas propuestas (MESMIS y EAMIS) avanzan en la idea de trabajar en forma paralela e interactiva las dimensiones sociales, económicas y ambientales.

Las propuestas analizadas son metodologías que permiten comparar un agroecosistema con valores de referencia, consigo mismo a través del tiempo o comparar varios agroecosistemas en un tiempo o en más de un tiempo, ya sea con propósitos de caracterización o de establecer diferencias entre manejos o criterios de producción, en términos de sustentabilidad. También se observa que estas metodologías son más utilizadas para diagnóstico e investigación que como herramienta de intervención rural e investigación – acción participativa.

En términos cuantitativos y para las categorías observadas en el presente trabajo, las propuestas presentan, tanto en su faceta conceptual como empírica, más similitudes que diferencias. Entre las similitudes se destaca la presencia de cuatro grandes fases para analizar de manera integral los agroecosistemas y que requieren la aplicación de cada uno de los pasos establecidos.

También como similitud, salvo en aislados casos de aplicación, predominan las evaluaciones de tipo comparativas, en escala espaciales de tipo predial, con análisis temporales de tipo sincrónico y realizadas en forma posterior a una intervención o práctica sobre el agroecosistemas; siendo los investigadores los principales usuarios de estas herramientas que logran estudios de caso de tipo semicuantitativos.

Las categorías “participación” y “abordaje conceptual” muestran diferencias entre la propuesta MESMIS y las otras metodologías. En este sentido, la propuesta MESMIS pone mayor énfasis o esfuerzo en generar la participación de diversos actores y en lograr un abordaje integral y sistémico mediante la derivación de

indicadores desde atributos o propiedades emergentes del agroecosistema. A su vez esta propuesta sugiere la realización de ciclos de evaluación. Por su parte, la propuesta SARSyC se distingue del resto de las propuestas por analizar solo la dimensión ambiental de los agroecosistemas.

Cabe destacar que el abordaje integral de las propuestas EAMIS y SARSyC versus el abordaje integral y sistémico de la propuesta del MESMIS establece diferencias en el procesamiento de los indicadores (trayecto desde la conceptualización de los indicadores hasta la vinculación de éstos con el agroecosistema) y en la interpretación de los mismos. Por ello resulta plausible postular que la aplicación de las propuestas estudiadas al mismo agroecosistema podría arrojar indicadores similares pero, las discusiones y las conclusiones serán potencialmente diferentes porque operan con lógicas disímiles.

Las metodologías de evaluación de agroecosistemas que se han observado, independientemente del abordaje conceptual, de la selección y/o construcción de indicadores y del procesamiento de los mismos, son esencialmente descriptivas y en menor medida explicativas. Otro punto a destacar es que el análisis de los resultados se hace mayoritariamente por indicador (puntos críticos) o por dimensión/atributo/objetivo de análisis y no por relaciones entre indicadores o dimensiones de análisis. Se advierte que proceder de ese modo puede omitir las causas de una determinada situación o proceso y con ello perder potencialidad explicativa.

Finalmente y en sintonía con Garibaldi *et al.* (2017), se observa una similitud de importancia en la escasa argumentación y conceptualización de los indicadores, sobre todo los de tipo social, cultural y económico, que puede responder, como ya se mencionó, a que los impulsores de estos marcos son grupos de actores con formación ambiental y no tanto en las ciencias sociales. Además, los marcos teóricos no son explicitados y tampoco son completamente utilizados, ya que en muchos casos no son implementados para la discusión de los resultados. En este sentido, la discusión de resultados, en particular la respuesta sobre el porqué determinado indicador presenta tal desempeño, es en general escasa y más aun para el caso de los indicadores sociales y económicos. Es decir, la interpretación

de los resultados no siempre se realiza contemplando al marco teórico y pone en discusión el diálogo entre datos empíricos y herramientas teóricas.

BIBLIOGRAFIA

ABBONA, E.; SARANDÓN, S. y MARASAS, M. (2006). El uso de indicadores en la evaluación de sistemas agrícolas con un enfoque agroecológico: el caso de los viñateros de Berisso, Argentina. *Rev. Brasileira de Agroecología*. 1(1), 1423-1426.

AGUILAR-JIMÉNEZ, C.E., TOLÓN-BECERRA, A. y LASTRA-BRAVO, X. (2011). Evaluación integrada de la sostenibilidad ambiental, económica y social del cultivo de maíz en Chiapas, México. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*. 1(43), 155-174.

AGUIRRE, S. y CHIAPPE, M. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en predios hortícolas salteños. *Agrociencia XIII* (1), 38-47.

ALTIERI, M. y NICHOLLS, C. (2002). Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 64, 14-2.

ASTIER, M, et al. (2008). Retos para los análisis de sustentabilidad de los SMRN. En Astier, M, et al. (Eds.). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional* (pp. 193-201). Valencia: SEAE.

BRUNETT PÉREZ, L.; GONZÁLEZ ESQUIVEL, C. y GARCÍA HERNÁNDEZ, L. A. (2005). Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. *Livestock Research for Rural Development*. 17, 78-89.

CÁCERES, D. (2005). Tecnología, sustentabilidad y trayectorias productivas. En Benencia, R. y Flood, C. (Eds.). *Trayectorias y contextos, organizaciones rurales en la Argentina de los noventa*. p. 81-96. Buenos Aires. La Colmena.

CÁCERES, D. (2008). La Sustentabilidad de los sistemas campesinos analizada desde dos enfoques: estados vs. procesos. *Interciencia*. 33(8), 578-585.

CASTILLO RODRÍGUEZ, D. M., et al. (2012). Evaluación de la sustentabilidad social, económica y productiva de dos agroecosistemas de producción de leche en pequeña escala en el municipio de Amecameca, México. *Revista Científica UDO Agrícola*. 12 (3), 690-704.

DALY, H. (2007). Sustainable development and OPEC. En: Elgar, E. (Ed.) *Ecological Economics and Sustainable Development Cheltenham*.

DE CAMINO, S. y MÜLLER, S. (1993). Esquema para la definición de indicadores. *Agroecología y Desarrollo*. 10, 8-16.

DELLEPIANE, A. V. y SARANDÓN, S. (2008). Evaluación de la sustentabilidad en fincas orgánicas, en la zona hortícola de La Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*. 3(3), 67-78.

DE OLDE, E. M., et al. (2016). Assessing sustainability at farm-level: Lessons learned from a comparison of tools in practice. *Ecological Indicators*. 66, 391-404.

DÍAZ, R. G. y VALENCIA, F. (2010). Evaluación de la sustentabilidad ambiental de tres sistemas de producción agropecuarios, en el corregimiento Bolo San Isidro, Palmira (Valle del Cauca) Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 1(2), 7-17.

FARRINGTON, J, et al. (1993). Reluctant Partners? *Non-governmental Organizations, the State and Sustainable Agriculture!* Development. UK. Rout-ledge.

FLORES, C., SARANDÓN, S. y VICENTE, L. (2007). Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Argentina, a través del uso de indicadores. *Revista Brasileira de Agroecología*. 2(1), 181-184.

FLORES, C. y SARANDÓN, S. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Rev. Fac. Agron. La Plata*. 114 (1), 52-66.

GALVÁN, Y, et al. (2008). Las evaluaciones de sustentabilidad. En: Astier, M, et al. (Eds.) *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. (pp. 41-57). Valencia: SEAE.

GARIBALDI, L. A., et al. (2017). Farming approaches for greater biodiversity, livelihoods, and food security. *Trends in ecology & evolution*. 32(1), 68-80.

GUTIÉRREZ CEDILLO, J. G. (2006). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. *Espacio y desarrollo*. 18,33-43.

GUTIÉRREZ CEDILLO, J.; AGUILERA GÓMEZ, G. y GONZÁLEZ ESQUIVEL, C. (2008). Evaluación de la sustentabilidad por medio de indicadores de una intervención agroecológica en el Subtrópico del Altiplano Central de México. Caracterización, diagnóstico y evaluación inicial. Fase I. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. (42)1, 27-36.

GUTIÉRREZ CEDILLO, J. G., et al. (2011). Evaluación preliminar de la sustentabilidad de una propuesta agroecológica, en el subtrópico del Altiplano central de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*.14, 567-580.

LEÓN SICARD, T. (2009). Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción. *Agroecología*. (4):7-18.

MÁRQUEZ F. R. y JULCA, A. M. (2015). Indicadores para evaluar la sustentabilidad en fincas cafetaleras en Quillabamba. Cusco. Perú. *Saber y Hacer*. 2(1): 128-137.

MARTÍNEZ ALIER, J. y ROCA JUSMET, J. (2000). *Economía ecológica y política ambiental*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México. Fondo de Cultura Económica.

MASERA, O. et al. (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de *evaluación MESMIS*. México. Mundi prensa – GIRA – UNAM.

MASERA, O y LÓPEZ-RIDAURA, S. (2000). Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural. México. Mundi prensa - GIRA – UNAM.

MERMA, I. y JULCA, A. (2012). Tipología de productores y sostenibilidad de cultivos en Alto Urubamba, La Convención – Cusco. *Scientia Agropecuaria*. 3(2), 149-159.

MITCHELL, G., MAY, A. Y MCDONALD, A. (1995). A Methodological Framework for the Development of Indicators of Sustainable Development (PICABUE). *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*. 2, 104-123.

NAHED, T.J. (2008). Aspectos metodológicos en la evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrosilvopastoriles. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 12(3), 3-20.

NAREDO, J. M. (1996). Sobre el origen, uso y contenido del término sostenible. *Primer catálogo español de buenas prácticas*. Ciudades para un futuro más sostenible Volumen 1. (pp. 21-28). España. Ministerio de Fomento. España.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). (1993). Core set of indicators for environmental performance reviews: A synthesis report by the group on the state of the environment. *Environment monographs*. Paris. OCDE/GD.

PÉREZ, M. A. (2010). Sistema Agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud *de cultivos*. Colombia. Corporación Ambiental Empresaria. Colombia.

PRETTY, J. N. (1999). Sustainable agriculture: a review of recent progress on policies and *practice*. Italy. United Nations Research Institute for Social Development (UNRISD).

PRIEGO-CASTILLO, G. A., et al (2009). Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de cacao: estudios de caso en unidades de producción rural en Comalcalco, Tabasco. *Universidad y Ciencia*. 25(1), 39-57.

RODRÍGUEZ BARRIENTOS, F. (2006). El diseño de indicadores e índices para evaluar el aporte de las fincas agropecuarias a la sostenibilidad ambiental. Análisis de caso en la Microregión Platanar-La Vieja, cuenca del río San Carlos, Costa Rica. *Revista Pensamiento Actual* 6 (7), 23-39.

SALMINIS, J.; GEYMONAT, M. y DEMO, C. (2007). Estudio comparativo de sustentabilidad socioeconómica y ambiental en sistemas agrícolas ganaderos. Ponencias del Congreso Argentino de Economía Agraria (CD-ROM).

SARANDÓN, S. (2003-a). Sustentabilidad ecológica vs rentabilidad económica. El análisis económico de la sustentabilidad. En: Sarandón, S. (ed.). *Agroecología: el camino hacia la agricultura sustentable*. (pp.55-70). La plata. Ediciones Americanas.

SARANDÓN, S. (2003-b). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En: Sarandón, S. (ed.). *Agroecología: el camino hacia la agricultura sustentable*. (164-180). La plata. Ediciones Americanas.

SARANDÓN, S., et al. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*. 1, 19-28.

SCHINDLER, J.; GRAEF, F. y KÖNIG, H. J. (2015). Methods to assess farming sustainability in developing countries. A review. *Agronomy for sustainable development*. 35(3), 1043-1057.

SILVA LAYA, S. y PÉREZ MARTÍNEZ, S. (2010). Sustentabilidad de fincas productoras de durazno en El Jarillo, Estado Miranda, Venezuela. *Revista de Estudios Transdisciplinarios*. 2(2), 45-61.

SPIAGGI, E. y OTTMANN, G. (2010). Evaluación agroecológica mediante la utilización de indicadores de sustentabilidad de cinco establecimientos productivos de la provincia de Santa Fé, Argentina. Ponencias del VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. Porto Galinhas.

SUTCLIFFE, B. (1995). Desarrollo frente a ecología. CIA/ICARIA *Ecología Política: Cuadernos de debate internacional* nº9. España. FUHEM/ICARIA.

TOLÓN BECERRA, A.; LASTRA BRAVO, X. y RAMÍREZ ROMÁN, M.D. (2007a). Reflexiones sobre diversos aspectos relacionados con los sistemas de indicadores de sostenibilidad. *I Seminario de Cooperación y Desarrollo en Espacios Rurales Iberoamericanos. Sostenibilidad e Indicadores*. Almería; España.

TOLÓN BECERRA, A.; LASTRA BRAVO, X. y RAMÍREZ ROMÁN, M.D. (2007b). Bases para la construcción de un sistema de indicadores de sostenibilidad. *I Seminario de Cooperación y Desarrollo en Espacios Rurales Iberoamericanos. Sostenibilidad e Indicadores*. Almería; España.

TONOLLI, A. 2018. Propuesta metodológica para la obtención de indicadores de sustentabilidad de agroecosistemas desde un enfoque multidimensional y sistémico. *Rev. FCA* (en prensa).

TORO, P., et al. (2010). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. *Archivos de zootecnia*. 59(R), 45-58. World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our Common Future*. UK. Oxford University Press.

ANEXOS

Tabla Anexa. Metodologías de evaluación de agroecosistemas analizados.

CASOS DE APLICACION DE LA PROPUESTA MESMIS
Aguilar-Jiménez, C.E., Tolón-Becerra, A. y, Lastra-Bravo, X. (2011). Evaluación integrada de la sostenibilidad ambiental, económica y social del cultivo de maíz en Chiapas, México. <i>Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo</i> . 1(43), 155-174.
Aguirre, S. y Chiappe, M. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en predios hortícolas salteños. <i>Agrociencia XIII</i> (1), 38-47.
Brunett Pérez, L., González Esquivel, C. y García Hernández, L. A. (2005). Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. <i>Livestock Research for Rural Development</i> . 17, 78-89.
Castillo Rodríguez, D. M., Tapia Rodríguez, L., Brunett Pérez, L., Márquez Molina, O., Terán Varela, O. y Espinosa Ayala, E. (2012). Evaluación de la sustentabilidad social, económica y productiva de dos agroecosistemas de producción de leche en pequeña escala en el municipio de Amecameca, México. <i>Revista Científica UDO Agrícola</i> . 12 (3), 690-704.
Díaz, R. G. y Valencia, F. (2010). Evaluación de la sustentabilidad ambiental de tres sistemas de producción agropecuarios, en el corregimiento Bolo San Isidro, Palmira (Valle del Cauca) <i>Revista de Investigación Agraria y Ambiental</i> . 1(2), 7-17.
Gutiérrez Cedillo, J., Aguilera Gómez, G. y González Esquivel, C. (2008). Evaluación de la sustentabilidad por medio de indicadores de una intervención agroecológica en el Subtrópico del Altiplano Central de México. Caracterización, diagnóstico y evaluación inicial. Fase I. <i>Revista Cubana de Ciencia Agrícola</i> . (42)1, 27-36.
Gutiérrez Cedillo, J. G., Aguilera Gómez, G., González Esquivel, C. y Pérez, J. I. (2011). Evaluación preliminar de la sustentabilidad de una propuesta agroecológica, en el subtrópico del Altiplano central de México. <i>Tropical and Subtropical Agroecosystems</i> . 14, 567-580.
Masera, O y López-Ridaura, S. (2000). Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural. México. Mundi prensa - GIRA – UNAM.
Priego-Castillo, G. A., Galmiche-Tejeda, A., Castelán-Estrada, M., Ruiz-Rosado, O. y Ortiz-Ceballos, A. I. (2009). Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de cacao: estudios de caso en unidades de producción rural en Comalcalco, Tabasco. <i>Universidad y Ciencia</i> . 25(1), 39-57.
Salminis, J., Geymonat, M. y Demo, C. (2007). Estudio comparativo de sustentabilidad socioeconómica y ambiental en sistemas agrícolas ganaderos. Ponencias del Congreso Argentino de Economía Agraria (CD-ROM).
Silva Laya, S. y Pérez Martínez, S. (2010). Sustentabilidad de fincas productoras de durazno en El Jarrillo, Estado Miranda, Venezuela. <i>Revista de Estudios Transdisciplinarios</i> . 2(2), 45-61.
Spaggi, E. y Ottmann, G. (2010). Evaluación agroecológica mediante la utilización de indicadores de sustentabilidad de cinco establecimientos productivos de la provincia de Santa Fé, Argentina. <i>Ponencias del VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural</i> . Porto Galinhas.

CASOS DE APLICACION DE LA PROPUESTA SARSyC

Altieri, M. y Nicholls, C. (2002). Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 64, 14-2.

Merma, I. y Julca, A. (2012). Tipología de productores y sostenibilidad de cultivos en Alto Urubamba, La Convención – Cusco. *Scientia Agropecuaria*. 3(2), 149-159.

Rodríguez Barrientos, F. (2006). El diseño de indicadores e índices para evaluar el aporte de las fincas agropecuarias a la sostenibilidad ambiental. Análisis de caso en la Microregión Platanar-La Vieja, cuenca del río San Carlos, Costa Rica. *Revista Pensamiento Actual* 6 (7), 23-39.

CASOS DE APLICACION DE LA PROPUESTA EAMIS

Abbona, E. ; Sarandón, S. y Marasas, M. (2006). El uso de indicadores en la evaluación de sistemas agrícolas con un enfoque agroecológico: el caso de los viñateros de Berisso, Argentina. *Rev. Brasileira de Agroecología*. 1(1), 1423-1426.

Dellepiane, A. V. y Sarandón, S. (2008). Evaluación de la sustentabilidad en fincas orgánicas, en la zona hortícola de La Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*. 3(3), 67-78.

Flores, C., Sarandón, S. y Vicente, L. (2007). Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Argentina, a través del uso de indicadores. *Revista Brasileira de Agroecología*. 2(1), 181-184.

Flores, C. y Sarandón, S. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Rev. Fac. Agron. La Plata*. 114 (1), 52-66.

Merma, I. y Julca, A. (2012). Tipología de productores y sostenibilidad de cultivos en Alto Urubamba, La Convención – Cusco. *Scientia Agropecuaria*. 3(2), 149-159.

Sarandón, S., Zuluaga, M., Cieza, R., Gómez, C., Janjetic, L. y Negrete, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*. 1,19-28.

LOS AUTORES

Alejandro Tonolli es Ingeniero Agrónomo por la Universidad Nacional de Cuyo y Doctor en Estudios Sociales Agrarios por la Universidad Nacional de Córdoba. Igualmente, desarrolla una becaria posdoctoral del CONICET (IADIZA) y es miembro y dirige de proyectos de investigación de esta institución, de la SECyT-UNCuyo y de la ANPCYT (FONARSEC). Además, se ha desempeñado como Jefe de Trabajos Prácticos en las asignaturas Ecología Agrícola y Protección Ambiental (Ingeniería Agronómica) y en Agroecología y Ambientes Rurales (Ingeniería en Recursos Naturales Renovables) de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNCuyo). Sus publicaciones en revistas nacionales y extranjeras se han inscripto en la línea de estudios sobre la relación sociedad naturaleza en territorios rurales. Actualmente, desde una perspectiva interdisciplinaria incursiona en cuestiones relativas a la relación entre las lógicas de uso y construcción de ambientes productivos rurales y las arquitecturas sociales y naturales de dichos ambientes, además de ejercer la coordinación del Curso complementario de grados: “Perspectivas multi e interdisciplinarias para la formación ambiental”, Secretaria Académica – UNCuyo.

atonolli@gmail.com

César Sergio Ferrer González. Ingeniero en Recursos Naturales Renovables por la Universidad Nacional de Cuyo, doctorando en estudios sociales agrarios en la Universidad Nacional de Córdoba. Becario Doctoral del CONICET en el INCIHUSA CCT Mendoza (periodo 2012-2017). Miembro de proyectos de Investigación relacionados a los estudios sociales agrarios, cambio climático y otros de las ciencias ambientales (SECTyP y CONICET). Publicaciones en revistas y congresos nacionales e internacionales. Actualmente consultor en de proyectos de innovación sociotecnológicos y docente de nivel medio en escuelas rurales.

cesarsergioferrer@gmail.com