



A4-624 Una metodología para la evaluación de la sustentabilidad de sistemas productivos primarios

Wehbe M B¹, A Tonolli², A M Vianco¹, A M Baronio¹, R A Seiler¹, A J Mendoza¹

¹ Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Río Cuarto.

² Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.

mwehbe@eco.unrc.edu.ar

Resumen

Sustentabilidad y resiliencia son consideradas básicas para alcanzar un funcionamiento balanceado de los sistemas socio-ecológicos frente a condiciones internas cambiantes y shocks externos. Sin embargo, no existe consenso en cuanto a la medición de ambos conceptos como contribución al manejo de los sistemas productivos locales en esa dirección. Consecuente con estas ideas, en este trabajo se presenta una metodología para evaluar la Sustentabilidad de Sistema Productivos Agropecuarios, como resultado de dos años de investigación interdisciplinaria. La posibilidad de aplicar esta metodología descansa en un proceso colaborativo entre ciencia y política para mejorar la resiliencia y por lo tanto la sustentabilidad de los sistemas productivos locales.

Palabras-clave: Sustentabilidad; Resiliencia; Metodología; Sistemas productivos

Abstract

Sustainability and resilience are considered the base for reaching a balanced functioning of socio-ecological systems, facing internal conditions and external shocks. However, there is no agreement on how to get a good measure of both concepts to allow for managing local production systems in that sense. In this paper is presented a methodology for assessing Sustainability of Agriculture Production Systems as result of a two-year research. The possibility for applying this methodology rests on a collaborative process between science and policy to improve resilience, and therefore sustainability of local production systems.

Keywords: Sustainability; Resilience; Methodology; Production systems

Introducción

La sustentabilidad de un sistema productivo primario no es un estado estable sino un proceso de construcción cotidiano basado en las experiencias pasadas y en las proyecciones acerca del futuro, un conjunto de situaciones ideales que son constantemente redefinidas como resultado de cambios en los ambientes naturales y sociales dentro de los cuales evolucionan particulares sistemas productivos. (Kates *et al*, 2001). Desde la perspectiva de la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, definida como la capacidad de responder a disturbios, el enfoque de la sustentabilidad incluye una visión de sistemas complejos, abiertos y dinámicos en lugar de una perspectiva relacionada a una única unidad de exposición (Chapin *et al*, 2004; RA, 2010).

El análisis de la sustentabilidad descansa sobre dos componentes interconectados, el natural y el social. Sin embargo, la complejidad de las interacciones entre ambos y dentro de un sistema hace que el análisis sea favorecido al disgregar estos dos componentes en cuatro dimensiones: la ecológica, la económica, la social y la institucional. La dimensión *ecológica* se refiere a la necesidad de restaurar el ambiente natural y preservar el funcionamiento de los ecosistemas a través de desconectar el progreso económico del daño ambiental. La dimensión *económica* basada en una noción de prosperidad, excluye al crecimiento económico *per se* pero incluye el fin de la pobreza, el asegurar la alimentación,



educación e infraestructura básica, entre otros. La dimensión *social* persigue la inclusión a través de incrementar el capital humano, el cultural y el social. La dimensión *institucional* refiere aquí a aquellos aspectos organizacionales más formales que tienen que ver con las interacciones humano-humano y humano-naturaleza y que aportan al funcionamiento del sistema socio-ecológico. Las interacciones entre estas dimensiones generan sinergias y compensaciones que surgen de las *demandas* que cada dimensión realiza sobre las otras, y en el grado en el cual estas demandas están siendo satisfechas, esto es las *contribuciones*. Los resultados de estas interacciones definen la performance de un sistema socio-ecológico en términos de sustentabilidad (SDSN, 2013). El objetivo del trabajo que se presenta es el desarrollo de una metodología apropiada para evaluar la sustentabilidad de este complejo conjunto de relaciones correspondiente a un sistema productivo agropecuario particular, en un espacio específico y basado en el concepto de resiliencia de los sistemas socio-ecológicos.

Metodología

La propuesta analítica y metodológica que se presenta ha sido resultado del trabajo de un grupo interdisciplinario de investigadores de siete universidades en la Región Centro-Oeste de Argentina (abogados, agrónomos, biólogos, climatólogos, ecólogos, economistas, estadísticos, geólogos, sociólogos). Para ello se realizaron debates al interior de cada Universidad siendo los resultados luego presentados, discutidos y consensuados a través de siete encuentros principales en los cuales interactuaban el total de Universidades participantes.

Resultados y discusiones

Dado que cada dimensión de la sustentabilidad (ecológica, económica, social e institucional) “demanda” acciones hacia sí misma y hacia las demás para mejorar el bienestar humano, la demanda agregada corresponde a la de las cuatro dimensiones basadas en cuatro criterios específicos. Bajo el criterio de *preservación*, la dimensión Ecológica demanda la restauración y conservación de los ecosistemas. Esto implica mantener el funcionamiento de los ecosistemas y la capacidad de dichos ecosistemas de satisfacer las necesidades humanas básicas. La dimensión Económica basa sus demandas en el criterio de *eficiencia* en relación a la asignación de los recursos naturales para asegurar el progreso económico y el funcionamiento de los ecosistemas. La dimensión Social bajo el criterio de *equidad* demanda participación social para una justa distribución de los recursos económicos y los naturales y para evitar cualquier tipo de exclusión social. Finalmente, la dimensión Institucional, bajo el criterio de *capacidad de manejo*, demanda al resto de las dimensiones, la habilidad de manejar tareas y procesos de manera confiable y rápida, para ser capaz de responder a los actuales riesgos y las futuras incertidumbres a través de un manejo adaptativo.

Al mismo tiempo, cada dimensión relacionada a un sistema productivo “contribuye” en diferente grado al bienestar humano. La dimensión Ecológica debe proveer un ambiente natural productivo y saludable; la dimensión Económica debe contribuir al progreso económico en un sentido de prosperidad; la dimensión Social debe proveer prosperidad y oportunidades sociales equitativas; y, la dimensión Institucional debe contribuir a través de una gobernanza participativa a conducir al sistema socio-ecológico hacia la sustentabilidad (IRF 2015, 2013).

Analíticamente los indicadores para evaluar la sustentabilidad deberán ser desarrollados a través de la colaboración entre la política y otros tomadores de decisiones junto con



científicos expertos de cada dimensión y a través del establecimiento de una *organización puente*. Este tipo de organización se refiere a aquéllas a cargo de la colaboración para la co-producción de conocimiento y el co-diseño de acciones entre diversos agentes involucrados (Crona y Parker, 2012) con el objetivo de contribuir a efectivos procesos de toma de decisiones tanto a nivel privado como de las políticas públicas. Los principales desafíos para organizaciones de este tipo descansan en la posibilidad de reconciliar necesidades individuales y grupales, así como de visiones sobre actuales y futuros resultados de las acciones y promover un proceso de aprendizaje continuo, de modo de ser capaz de alcanzar un estado para el sistema *pluralmente deseado*.

Con el fin de evaluar cuanti y cualitativamente la performance de un sistema de producción en términos de su performance de sustentabilidad se ha desarrollado una Matriz de Sustentabilidad (Figura 1) con la cual se pretende identificar los resultados, esperados o no, de aquellas acciones llevadas cabo dentro de un sistema productivo primario así como las implicancias en términos de resiliencia del sistema socio-ecológico ampliado. La matriz de sustentabilidad ayuda a organizar las cuatro dimensiones de la sustentabilidad y muestra las relaciones entre las Demandas Agregadas de cada dimensión con las restantes y las reales Contribuciones al Bienestar Humano. Al interior de la Matriz se definen diversos *componentes* (p. ej. agua, suelo, aire y biodiversidad, para la dimensión ecológica) los cuales son necesarios en relación a los criterios establecidos para cada una de las dimensiones. Estos componentes deben estar relacionados entre sí con el resto de componentes en la Matriz con el fin de identificar sinergias y compensaciones.

Los componentes en la Matriz no son fijos, dependen de las características del sistema productivo bajo análisis o de la región geográfica en que éstos tienen lugar. La Diagonal Principal informa sobre el estado o línea de base para cada dimensión a través de un conjunto de componentes que responden a los criterios establecidos. El resto de la Matriz establece las relaciones entre dimensiones y sus componentes. A modo de ejemplo, es posible pensar acerca de la demanda de un sistema productivo específico en términos de la disponibilidad de un recurso natural particular necesaria para desarrollar dicho proceso productivo. La existencia y especificidades de un recurso natural espacialmente distribuido determinan no solo las características de un ecosistema sino también las posibilidades para el sistema productivo de desarrollarse así como los límites a dicho desarrollo. El mismo tipo de razonamiento se aplica para todas las relaciones entre las dimensiones.

| | | BIENESTAR HUMANO | | | | DEMANDAS AGREGADAS |
|--------------------------------------|---------------|--|---|---|--|---|
| | | ECOLOGICA (Preservación) | ECONOMICA (Eficiencia) | SOCIAL (Equidad) | INSTITUCIONAL (Capacidad de Manejo) | |
| DEMANDAS A LAS DISTINTAS DIMENSIONES | ECOLOGICA | AGUA SUELO AIRE BIODIVERSIDAD | ACCESO (a recursos para la producción) | ACCESO (a recursos para la vida) | ESTADO ACTUAL Y NUEVOS ESCENARIOS (de recursos ambientales) | SERVICIOS ECOSISTEMICOS |
| | ECONOMICA | PRACTICAS PROAMBIENTE PRODUCCION DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO | PRODUCTIVIDAD INDEPENDENCIA DE INSUMOS COMPETITIVIDAD | MEDIOS DE VIDA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIA MOVILIDAD SOCIAL | CAPACITACIÓN EMPRESARIA CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS PARTICIPACIÓN | RECURSOS ECONOMICOS |
| | SOCIAL | PERCEPCIÓN Y CONCIENTIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL USO RESPONSABLE DE LOS RECURSOS AMBIENTALES | EDUCACIÓN MANO DE OBRA | CAPITAL CULTURAL CAPITAL HUMANO CAPITAL SOCIAL | ORGANIZACIÓN SOCIAL | PARTICIPACIÓN SOCIAL |
| | INSTITUCIONAL | LEGISLACIÓN PARTICIPACIÓN DEL CAPITAL SOCIAL EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD | LEGISLACIÓN ORGANIZACIÓN CAPITAL SOCIAL SERVICIOS | ACCESO CIUDADANÍA PARTICIPACIÓN | LEGISLACIÓN APLICACIÓN CONTROL | MANEJO ADAPTATIVO |
| CONTRIBUCIONES AL BIENESTAR HUMANO | | AMBIENTE SALUDABLE Y PRODUCTIVO | PROGRESO ECONÓMICO | PROSPERIDAD Y OPORTUNIDADES SOCIALES EQUITATIVAS | GOBERNANZA PARTICIPATIVA | <i>DIRECCIÓN DEL SISTEMA EN TÉRMINOS DE SUSTENTABILIDAD</i> |

FIGURA 1. Matriz de sustentabilidad para un sistema productivo

Cada espacio dentro de la matriz muestra ejemplo de componentes que determinan posibles relaciones entre dimensiones y basados en los criterios específicos que se han establecido.

Fuente: Seiler y Vianco, 2014

Cada componente está determinado por un conjunto de indicadores definidos a través de variables específicas. Basado en la necesidad de preservar al ecosistema del cual depende el sistema productivo bajo análisis, el componente Agua de la dimensión ecológica pudiera estar representado por indicadores de calidad, cantidad y fuentes, y cada uno de estos indicadores utilizarán diferentes variables para realizar la evaluación (p. ej. para calidad de agua, niveles de nitratos y sales disueltas medidos como mg/l; para cantidad, volumen de escorrentía y capacidad de recarga de los acuíferos). La agregación de los componentes da lugar a Indicadores de Relaciones dentro y entre las cuatro dimensiones (Figura 2). Entonces, la Sustentabilidad de un sistema productivo (SSP) surge de la agregación de las contribuciones reales a las demandas realizadas, representando una suerte de “cuantificación” del estado de Bienestar para asegurar un sistema socio-ecológico resiliente, basado en la sustentabilidad de un sistema productivo específico, aquél más representativo dentro del sistema socio-ecológico.

| Relaciones | | Bienestar humano | | | | Demandas agregadas |
|-------------------------------------|---------------|--------------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------|
| | | Ecológica (Preservación) | Económica (Eficiencia) | Social (Equidad) | Institucional (Capacidad de manejo) | |
| Demandas a la distintas Dimensiones | Ecológica | IR_{11} | IR_{12} | IR_{13} | IR_{14} | D_1 |
| | Económica | IR_{21} | IR_{22} | IR_{23} | IR_{24} | D_2 |
| | Social | IR_{31} | IR_{32} | IR_{33} | IR_{34} | D_3 |
| | Institucional | IR_{41} | IR_{42} | IR_{43} | IR_{44} | D_4 |
| Contribuciones al Bienestar Humano | | B_1 | B_2 | B_3 | B_4 | SSP |

FIGURA 2. Valores de la Matriz de Sustentabilidad

La figura muestra la valoración de la matriz de sustentabilidad para un sistema productivo dentro de un sistema socio-ecológico, las relaciones entre dimensiones (IR_{ij}); las Demandas (D_i); y las Contribuciones al bienestar (B_j) para cada dimensión ij y la sustentabilidad (SSP) de dicho sistema productivo.

Dado que los sistemas productivos no son homogéneos en términos de sus unidades constitutivas, esta metodología también permite analizar estos diferentes grupos de manera separada a través de desagregar los componente en estratos entre unidades de análisis basado en el criterio que “mejor” represente tales heterogeneidades.

Conclusiones

El trabajo desarrollado consiste en una propuesta metodológica ordenadora para el análisis de la complejidad de los sistemas productivos y para la valoración de la sustentabilidad de los mismos y de posibles medidas que contribuyan a su ulterior mejoramiento. El valor real y la sensibilidad de esta metodología descansan en la necesidad de disponer de un profundo conocimiento del sistema productivo bajo análisis y de su funcionamiento. Por ello se requiere de la participación de grupos científicos interdisciplinarios, ciudadanos, empresas y del Estado para poder establecer las relaciones entre dimensiones, los componentes del sistema y los indicadores que permitan evaluar apropiadamente cada componente del sistema. El indicador de sustentabilidad (SSP) es una medida relativa a su valor potencial e indica la situación actual del sistema en relación a su estado deseado. Sin embargo, serán las comparaciones inter-temporales regulares las que determinarán una evaluación más apropiada del la trayectoria del sistema en términos de sustentabilidad.

Aún cuando esta metodología ha sido desarrollada para evaluar sistemas de producción agrícola, es susceptible de ser aplicada a cualquier sistema productivo siempre que se cuente con los indicadores específicos apropiados. Además se espera que de ser ampliamente aplicada esta metodología, la misma puede contribuir con evaluaciones de sustentabilidad a escala ampliada y promover cambios de comportamiento que eviten las tensiones entre las divergentes aspiraciones de diferentes actores sociales (SDSN, 2013; Moreno-Pires y Fidélis; 2012).

Proyecto financiado por ANPCyT -I CIN (PICTO-CIN 2010 0050).



Referencias bibliográficas

- Chapin FS, G Peterson, F Berkes, et al (2004) Resilience and vulnerability of northern regions to social and environmental change. *Ambio* 33 (6): 344-349.
- Crona BI & JN Parker (2012) Learning in support of governance: theories, methods, and a framework to assess how bridging organizations contribute to adaptive resource governance. *Ecology and Society* 17(1): 32-49.
- Folke C (2006) Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analysis. *Global Environmental Change* 16: 253-267.
- IRF 2015 (2013) A Post-2015 Sustainable Development Agenda. The Independent Research Forum, <http://www.irf2015.org>
- Kates R, TM Parris & A Leiserowitz (2005) What is sustainable development? *Environment* 47(3): 9-21.
- Kates R, WC Clark, R Corell, et al (2001) Sustainability Science. *Science*, 27 April 2001, 292 (5517): 641-642.
- Moreno-Pires S & T Fidélis (2012) A proposal to explore the role of sustainability indicators in local governance contexts: The case of Palmela, Portugal. *Ecological Indicators*, 23: 608-615.
- RA (Resilience Alliance) (2010) Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners. Version 2.0., <http://www.resalliance.org>
- SDSN (Leadership Council of the Sustainable Development Solutions Network) (2013) An Action Agenda for Sustainable Development. Report for the UN Secretary General, 23 October 2013. <http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2013/06/140505-An-Action-Agenda-for-Sustainable-Development.pdf>
- Seiler RA & AM Vianco Eds (2014) Metodología para generar indicadores de sustentabilidad de sistemas productivos. Región Centro Oeste de Argentina. Universidad Nacional de Río Cuarto, UniRio Editora, Argentina.
- Walker BH, LH Gunderson, AP Kinzig, C Folke, S Carpenter & L Schultz (2006) A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. *Ecology and Society* 11(1):13.