

Artículo científico

Evaluación de la sostenibilidad en empaques de arándanos en Tucumán, Argentina

Sustainability evaluation in blueberry packing houses in Tucumán, Argentina

M.I. Canelada Lozzia^{1*}; S.C. Guillén¹; S.M. Grancelli¹; S. Juri¹; P.J. Vidal¹; M.P. Arraiza²

¹ Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. Av. Kirchner 1900, (4000), S.M. de Tucumán, Argentina.

² Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. España. *E-mail: mariainescanelada@gmail.com

Resumen

El desarrollo sostenible busca un progreso armónico y equilibrado para lo cual se hace necesario evaluar y cuantificar la sostenibilidad de los sistemas. Los indicadores se encuentran entre las herramientas más utilizadas, y deben pasar por un proceso de selección. Organismos internacionales seleccionan indicadores que consideran los cuatro temas de la sostenibilidad. La agricultura es un sector importante donde se aplican metodologías basadas en el uso de indicadores para monitoreo de estado y evolución de los sistemas productivos. Dentro del sector agropecuario, el de la agroindustria ha comenzado a implementar instrumentos de la agricultura sostenible. Nuestro equipo de trabajo investiga en el área de sostenibilidad habiendo desarrollado modelos de valoración de agroecosistemas y de agroindustrias de frutas finas. En la Provincia de Tucumán la producción de arándanos cobró relevancia en los últimos años. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar en forma comparativa la sostenibilidad de empaques de arándanos en la provincia, para lo que se eligieron tres empaques según el volumen de producción. Se aplicó una encuesta *ad hoc* con un conjunto mínimo de indicadores (CMI) de 13 indicadores comprendidos en los cuatro pilares del desarrollo sostenible. Se calcularon los índices de sostenibilidad por tema (ISPT) mediante gráficos de coordenadas polares. Los resultados indican una mayor sostenibilidad en el aspecto económico-institucional, luego en el social y en último término el aspecto ambiental. La sumatoria de los ISPT para cada empaque muestra al empaque III como el más sostenible de los tres. De los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir que es factible realizar una evaluación de la sostenibilidad en las empresas de empaques de arándanos empleando una metodología desarrollada *ad hoc*.

Palabras clave: Producción sostenible; Indicadores de sostenibilidad; Agroindustria; Frutas finas.

Abstract

Sustainable development seeks a harmonious and balanced progress in which it is necessary to evaluate and quantify the sustainability of the systems. Indicators are among the most commonly used tools, and must go through a selection process. International organizations select the indicators that consider the four themes of sustainability. Agriculture is an important sector where the state and evolution of production systems are monitored with methodologies that apply the use of indicators. Within the agricultural sector, the agro-industry has begun to implement instruments of sustainable agriculture. Our team researches in the area of sustainability having developed agro-ecosystems and agro-industry valuation models. In the province of Tucuman, blueberry production gained relevance in recent years. This study was intended to assess the sustainability of blueberries packing houses in the province, for which three packing houses were chosen according their production volume. An *ad hoc* survey with a minimum set of indicators (MIC) of 13 indicators under the four pillars of sustainable development was applied. Sustainability indices were calculated by theme (SIBT) by charting polar coordinates. The results indicate greater sustainability in the economic and institutional aspect, then the social and ultimately the environmental aspect. The sum of the SIBT for each packing house, shows the packaging house III as the most sustainable of all three. From the results obtained in this study it can be concluded that it is feasible to conduct an assessment of sustainability in blueberry packaging companies using a methodology developed *ad hoc*.

Keywords: Sustainable production; Sustainability indicators; Agroindustries; Fine fruit.

Recibido 08/09/15; Aceptado 23/10/15.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Introducción

El avance armónico y equilibrado por parte de todos los sectores que participan en diferentes aspectos de lo que se denomina desarrollo sostenible es prioritario para garantizar la supervivencia de las futuras generaciones. Dentro del sector agropecuario, el de la agroindustria ha comenzado a implementar instrumentos de la agricultura sostenible en búsqueda de sistemas productivos que tiendan a la conservación del medioambiente, la equidad social y la estabilidad económica e institucional. A partir de esta conceptualización, se hace necesario evaluar y cuantificar la sostenibilidad de los sistemas, analizando las posibles desviaciones que podría sufrir un sistema en el tiempo, cotejándolo con otros sistemas de características similares o de referencia.

Para la evaluación de un sistema, es necesario el empleo de herramientas versátiles que se ajusten al análisis de sistemas con realidades diferentes. La agricultura es un sector importante donde se aplican metodologías basadas en el uso de indicadores para monitoreo de estado y evolución de los sistemas productivos. Estos indicadores se encuentran entre las herramientas más utilizadas y deben pasar por un proceso de selección para lograr estimar en forma cuantitativa la sostenibilidad. Distintos Organismos internacionales desde sus áreas de Desarrollo Sostenible y Agricultura Sostenible (CEPAL, 2001; FAO, 2006; CDS-ONU, 2007) seleccionan indicadores que abarcan los cuatro temas fundamentales de la sostenibilidad (social, ambiental, político-institucional y económico) y que se relacionen con los recursos naturales y el manejo que el productor hace de los mismos siguiendo el modelo presión-estado-respuesta (PER) de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) (1993) y el Modelo MESMIS (Matera *et al.*, 1999).

Un sistema productivo importante en la Provincia de Tucumán es el de la fruta fina donde la producción de arándanos cobró relevancia en los últimos años a partir de la apertura del mercado estadounidense y las inversiones realizadas por las empresas involucradas. La provincia posee condiciones agroecológicas que permiten la producción en contra-estación, lo que posibilita alcanzar exportaciones ventajosas en condiciones de primicia en relación a otras regiones del país. Las plantaciones de arándanos se encuentran en los departamentos: Monteros, Chicligasta, J. B. Alberdi,

Famaillá, Tafí Viejo, Río Chico, Lules, Burruyacu y La Cocha, abarcando una superficie aproximada de 1.000 ha, distribuidas en alrededor de 50 productores. La mayoría de la fruta se comercializa fresca y un remanente congelada con proceso IQF. El volumen de producción es cercano a las 6.000 tn con un destino de exportación desde Tucumán hacia Estados Unidos, Reino Unido, Países Bajos, Canadá y Alemania.

Actualmente existen 8 empaques de arándanos en los que se realiza el tratamiento de la fruta según sus diferentes destinos: enfriamiento, humidificación y bromurado (este último sólo para exportar a Estados Unidos) (Marabini, 2013; UIA, 2011; Pérez y Mazzone, 2006).

Considerando el crecimiento del sistema productivo arándano es recomendable que los pasos del ciclo de vida del producto se realicen bajo el concepto de producción sostenible. Nuestro equipo de trabajo investiga en el área de sostenibilidad desde hace más de 16 años, habiéndose desarrollado modelos de valoración de agroecosistemas subtropicales (Guillén, 2008), sistemas para evaluar la sostenibilidad en agroindustrias como las de limón (Canelada Lozzia, 2010), frutas finas (Canelada Lozzia *et al.*, 2013), sucroalcoholera (Guillén *et al.*, 2015) y en cultivos bajo cubierta (Canelada Lozzia *et al.*, 2014). Considerando la relevancia que tiene el sector agroindustrial dentro de la cadena de producción y que no se encontraron antecedentes suficientes que aborden la temática de la sostenibilidad en empaques de frutas finas en nuestro país, en el presente trabajo se propuso como objetivo evaluar en forma comparativa la sostenibilidad de empaques de arándanos en la Provincia de Tucumán.

Materiales y métodos

La evaluación de la sostenibilidad se realizó en tres empaques de arándanos de la Provincia de Tucumán. Los mismos se seleccionaron según su capacidad productiva: el empaque I ubicado en el departamento de Lules posee una capacidad productiva de 100 tn, el II ubicado en el departamento de Famaillá, una capacidad de 200 tn y el III ubicado en el departamento de Monteros, una capacidad de 800 tn.

Para evaluar la sostenibilidad se desarrollaron conjuntos mínimos de indicadores (CMI) utilizando como base estudios para valorar la sostenibilidad de plantas de empaque de frutilla y fruta fina

(Canelada Lozzia *et al.*, 2011).

Al seleccionar los indicadores se utilizaron como antecedentes primarios los sistemas de valoración de la sostenibilidad de FAO (2006) y Blasco (2006), los modelos particulares de evaluación de la sostenibilidad (Astier *et al.*, 2002; Villalobos *et al.*, 2007; Guillén, 2008) y el listado de indicadores propuestos en el Libro Azul de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS, 2001).

Los indicadores empleados se seleccionaron considerando los cuatro temas fundamentales de la sostenibilidad: social, ambiental, político-institucional y económico. Cada tema se subdividió en diferentes subtemas de relevancia y fueron analizados mediante un CMI de 13 indicadores. En el procesamiento de la fruta de arándano no se emplea agua razón por la que entre los indicadores ambientales no se incluyó el análisis de este recurso.

Para la obtención de los datos concretos de cada indicador se procedió a realizar un cuestionario *ad hoc* a los conductores de las plantas de empaque. En el mismo se valoró con escalas de 1 a 4, siendo 1 el de menor y 4 el de mayor sostenibilidad. Con los resultados se generaron gráficos de coordenadas polares obteniendo así el cálculo de la sostenibilidad mediante el índice de sostenibilidad parcial o por área. Este índice se estimó aplicando la fórmula desarrollada por Martínez Santa-María (2006) y adaptada por Guillén (2008).

De los gráficos de coordenadas polares se generaron dos polígonos, uno resultante de los valores del cuestionario y el otro de los valores de referencia.

Los índices de sostenibilidad parcial por tema (ISPT) se calcularon mediante el cociente entre ambas áreas. El valor 1 (uno) del índice representa la máxima sostenibilidad del sistema evaluado con los indicadores seleccionados.

Los ISPT obtenidos para cada empaque se sumaron para obtener un valor numérico que permitió comparar la situación general de cada una de las empresas de empaque de arándanos respecto a la sostenibilidad.

Resultados y discusión

Los resultados del cuestionario para la valoración de la sostenibilidad a los conductores de los tres empaques seleccionados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuestionario para la evaluación de la sostenibilidad aplicado a tres empaques de arándanos en la Provincia de Tucumán-Argentina

CUESTIONARIO: INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PARA AGROINDUSTRIA DE ARÁNDANOS (EMPAQUE)

Nombre del Establecimiento: I, II y III

Fecha de la Encuesta: abril 2015

Cargo de la persona encuestada: conductor, productor propietario.

Tema SOCIAL

Subtema EQUIDAD

Área GÉNERO

Indicador. Relación entre los salarios medios de los hombres y las mujeres. EQ

a) ¿Las mujeres tienen los mismos salarios que los hombres?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. 0 - 20 % (casi nunca)			
2. 21 - 50 % (a menudo)	x		
3. 51 - 80% (generalmente)			
4. 81 - 100 % (siempre)		x	x

Subtema SALUD

Área ASISTENCIA MÉDICA

Indicador: Acceso a sistemas de salud. AS

a) ¿Qué tipo de prestación de salud tienen la mayoría de los empleados?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. Sin prestación de salud (mayor al 90% sin prestación)			
2. La estipulada por ley (más del 90% poseen la obra social correspondiente a la actividad de la empresa)	x	x	x
3. La estipulada por ley más el plan complementario (más del 90% además de la obra social de ley tienen una prestación de una asistencia prepaga)			
4. Un Servicio de Asistencia Médica Prepaga de primera línea (más del 90% recibe el beneficio de una obra social prepaga con las mayores prestaciones)			

Subtema SALUD

Área SEGURIDAD

Indicador: Uso de elementos de protección. EP

a) ¿Con qué frecuencia se utilizan los elementos de seguridad?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. Nunca			
2. Muy pocas veces	x	x	x
3. A veces			
4. Siempre			

Subtema EDUCACIÓN

Área NIVEL EDUCACIONAL

Indicador: Nivel de Educación. NE

c) ¿Qué nivel de educación tienen la mayoría de los trabajadores?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. Bajo nivel de educación (mayor 90 % sin educación)			
2. Educación intermedia-baja (más del 90 % con primario completo)	x		
3. Educación intermedia (más del 50 % con secundario incompleto)		x	
4. Educación intermedia-alta (más del 50 % con secundario completo)			x

Tema MEDIO AMBIENTE

Subtema ATMÓSFERA

Área CAMBIO CLIMÁTICO

Indicador: Emisión de gases de efecto invernadero principalmente bromuro de metilo. GEI

a) ¿Cuál es el porcentaje de fruta procesada al que se le aplica bromuro de metilo como biocida?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. 100-50%	x	x	
2. 49-25%			x
3. 24-1%			
4. 0 %			

Indicador: Empleo de energías renovables. ER

b) ¿Qué porcentaje de energías renovables emplea en su agroindustria?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. 0 %	x	x	x
2. 24-1%			
3. 49-25%			
4. 100-50%			

Indicador: Participación en programas ambientales. PA
¿En cuántos programas de estadísticas ambientales nacionales o de otra índole participa su empresa?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. 0			
2. 1-3	x	x	
3. 4-7			x
4. 8 o más			

Subtema SUELO

Área RESIDUOS SÓLIDOS

Indicador: Destino de residuos sólidos. RS

¿Cuál es el destino de los residuos sólidos orgánicos generados en el empaque?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. Ningún manejo	x		
2. Entrega a terceros sin control sobre el destino final			
3. Compostaje, lombricultura, otros. (del 50% al 80%)		x	
4. Compostaje, lombricultura, otros. (más del 80%)			x

Tema INSTITUCIONAL

Subtema CAPACIDAD INSTITUCIONAL

Área COMUNICACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Indicador: Acceso a la información (N° de trabajadores informados/ N° de trabajadores vinculados). AI

a) ¿Los empleados reciben la información necesaria para la realización de sus tareas de forma simple y accesible?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. Nunca			
2. Rara vez			
3. Generalmente	x	x	
4. Siempre			x

Subtema CAPACIDAD INSTITUCIONAL

Área CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN

Indicador: Horas totales acumuladas en capacitación. HC

a) ¿Cuántas horas se destinan en capacitación por empleado y por campaña?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. 0			
2. 1-15	x		
3. 16-30		x	
4. 31 o más			x

Indicador: Calidad de capacitación (N° de trabajadores evaluados positivamente/N° de trabajadores evaluados). CaC

b) De los trabajadores capacitados ¿qué porcentaje dio una evaluación positiva?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
0% (no se realiza evaluación de la capacitación)			
1-25 %			
26-75%	x	x	x
76-100 %			

Tema ECONÓMICO

Subtema ESTRUCTURA ECONÓMICA

Área DESEMPEÑO DE LA ECONOMÍA

Indicador: Productividad o eficiencia en la campaña anterior (Ingresos operativos/Egresos operativos). PE

a) ¿Cómo fue la productividad o eficiencia del Empaque en el año 2014?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. Negativa			
2. Ingresos = Egresos			
3. Positiva			x
4. Altamente positiva	x	x	

Subtema ESTRUCTURA ECONÓMICA

Área ESTATUS FINANCIERO

Indicador: Gasto promedio de la empresa por sueldos y

beneficios en la campaña anterior. GSB

¿Cómo fue el pago por jornal de 8 hs promedio por empleado en el año 2014?

OPCIONES	RESPUESTAS		
	I	II	III
1. Bajo			
2. Medio			
3. Corresponde por ley	x		x
4. Corresponde por ley más un adicional		x	

Los gráficos de coordenadas polares generados a partir de los cuestionarios para los tres empaques considerando los temas sociales, medioambientales e institucionales-económicos se muestran en las Figuras 1 a 3 respectivamente.

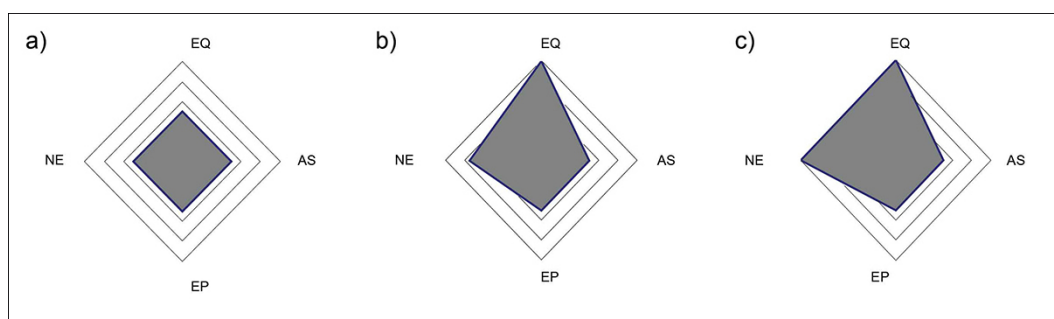


Figura 1. Indicadores de Sostenibilidad Sociales en las agroindustrias de empaque de arándanos I (a), II (b) y III (c). EQ: Equidad, AS: Acceso a sistemas de salud, EP: Elementos de protección y NE: Nivel de educación.

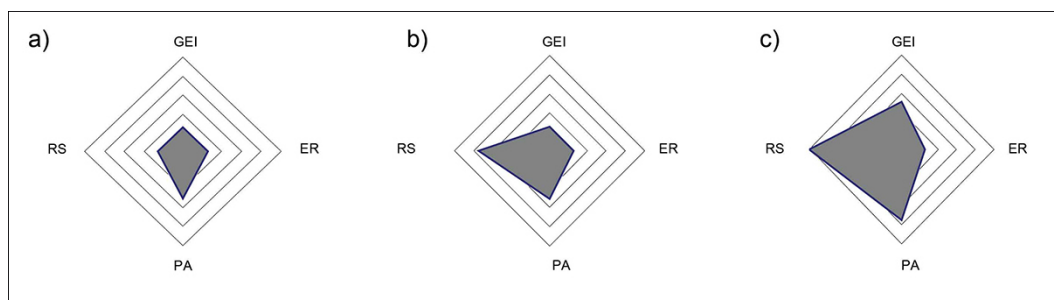


Figura 2. Indicadores de Sostenibilidad Ambientales en las agroindustrias de empaque de arándanos I (a), II (b) y III (c). GEI: Emisión de gases efecto invernadero, ER: empleo de energías renovables, PA: Participación en programas ambientales y RS: destino de residuos sólidos.

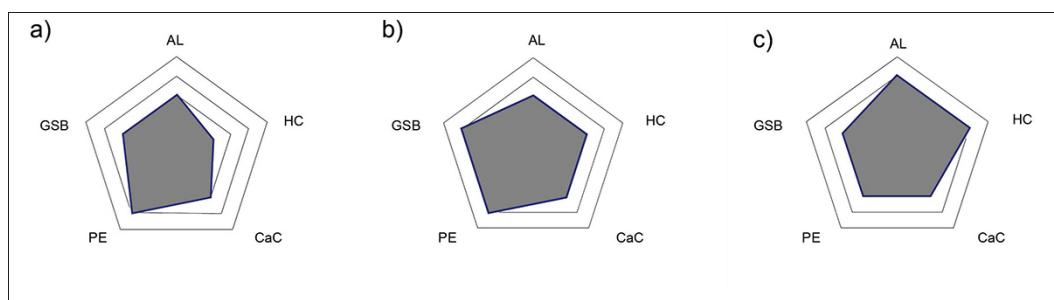


Figura 3. Indicadores de Sostenibilidad Institucionales-Económicos en las agroindustrias de empaque de arándanos I (a), II (b) y III (c). AI: Acceso a la información, HC: Horas en capacitación, CaC: Calidad de la capacitación, PE: Productividad o eficiencia y GSB: Gasto por sueldos y beneficios.

Los índices de sostenibilidad parcial por tema se expresan en la Tabla 2.

Tabla 2. Índices de sostenibilidad parcial por tema de tres agroindustrias de empaque de arándanos en la Provincia de Tucumán-Argentina.

Índice de sostenibilidad parcial	Empaque		
	I	II	III
Social	0,25	0,46	0,54
Ambiental	0,09	0,17	0,36
Económico-Institucional	0,55	0,76	0,76
Total	0,89	1,39	1,66

Los resultados indican una mayor sostenibilidad en el aspecto económico-institucional, luego en el social y en último término en el aspecto ambiental. La sumatoria de los ISPT para cada agroindustria muestra al empaque III como el más sostenible de los tres.

En este trabajo, la metodología propuesta en el Libro Azul de la Comisión de Desarrollo Sostenible de ONU (2001) pudo ser adaptada para la valoración de la sostenibilidad en empaques de arándanos. Esta metodología de generar encuestas específicas y ajustarlas con los conductores de los empaques, se aproxima al modelo PER (presión-estado-respuesta) de la OECD (1993) y al Modelo MESMIS (Mäser *et al.*, 1999) y le confiere a la sostenibilidad su carácter comparativo (Guillén, 2008; Canelada *et al.*, 2011). Al contrastar la sostenibilidad ambiental de las agroindustrias analizadas en este trabajo con los valores obtenidos en sistemas productivos bajo cubierta (Canelada Lozzia *et al.*, 2014) y en el tratamiento de efluentes de la industria sucroalcoholera (Guillén *et al.*, 2015), se refleja una menor sostenibilidad marcada por el empleo de bromuro de metilo, un gas con alta incidencia en el efecto invernadero. Nuestro país ratificó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático en la que se propone medidas de mitigación para disminuir los GEIs. La práctica de uso de bromuro para tratamiento sanitario en empaque de arándanos está contrapuesta a estas medidas. Los actores involucrados en la cadena productiva y exportadora deberían buscar alternativas tecnológicas ambientalmente más sustentables para los tratamientos sanitarios y profundizar la aplicación de buenas prácticas agrícolas en el manejo de plagas. Los resultados obtenidos en la valoración de la sostenibilidad en empaques de limón (Canelada Lozzia, 2010) reflejan una tendencia similar a los empaques de arándanos, donde la sostenibilidad econó-

mico-institucional es mayor, presentando valores menores en los aspectos social y ambiental; este último influenciado por insuficientes tratamientos de efluentes de agua industrial y bajo control de consumo de agua en algunas de las agroindustrias estudiadas. La utilización de indicadores de sostenibilidad, además de ser un instrumento para determinar la tendencia de una empresa, puede servir para la realización de memorias de sostenibilidad, concordando con lo expresado por Blasco (2006).

Conclusiones

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir que el CMI de 13 indicadores constituye una herramienta válida y de sencilla aplicación para evaluar la sostenibilidad de empaques de arándanos. La metodología aplicada, que incluye indicadores por temas y subtemas, la obtención de datos a partir de un cuestionario *ad hoc* y la incorporación de los cuatro pilares de la sostenibilidad, permitió un mejor análisis comparativo del estado de las empresas en los distintos ámbitos contemplados. Considerando los indicadores seleccionados y dado los resultados obtenidos se puede concluir que las agroindustrias analizadas deben revisar y ajustar sus procesos, objetivos y políticas en búsqueda de una mejora en la tendencia hacia la sostenibilidad.

Agradecimientos

Financiado por el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Tucumán. Proyecto PIUNT A26/512, bajo la dirección de S.C. Guillén.

Referencias bibliográficas

- Astier M., López Ridaura S., Pérez Agis E., Mäser O.R., (2002). El Marco de Evaluación de Sistemas de manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purhepecha, México. En: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Sarandon S. (Ed.). Ediciones Científicas Americanas, Buenos Aires, Argentina. Pp. 431-447.
- Blasco J. (2006). Indicadores para la empresa. Cuadernos de Sostenibilidad y Patrimonio Natural. Fundación Santander Central Hispano, Madrid, España.
- Canelada Lozzia, M.I., Guillén S.C., Grancelli S.M., Portas A.M., Vidal P.J., Reguera M.C. Arraiza M. (2014). Cálculo de sostenibilidad ambiental en un

- sistema productivo de plantas ornamentales, florales, aromáticas, medicinales y condimenticias bajo cubierta. Tucumán, Argentina. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino* 34(2): 60-63.
- Canelada Lozzia M.I., Guillén S.C., Portas A.M., Grancelli S.M., Vidal P.J., Arraiza M.P., Monserrat S. (2013). Desarrollo de indicadores de sostenibilidad para la producción de plantas ornamentales, aromáticas, medicinales y condimenticias bajo cubierta. Tucumán, Arg., Noveno Encuentro del International Center for Earth Sciences. 22-25 octubre 2013. Malargüe, Mendoza, Argentina. p 35.
- Canelada Lozzia M.I., Guillén S.C., Vidal P.J., González M.C. (2011). Desarrollo de un conjunto mínimo de indicadores (CMI) para valorar la sostenibilidad de plantas de empaque de frutilla y fruta fina. Tucumán-Argentina. VII Jornadas de Producción Vegetal y Quinta de Producción Animal del NOA. XX-XX junio 2011 Tucumán, Argentina. Pp. 91-99.
- Canelada Lozzia, M.I. (2010). Desarrollo de Indicadores para evaluar la sostenibilidad en la agroindustria cítrica. Tucumán. Argentina. Tesis de Grado. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (2007). Gestión de los productos químicos tóxicos y de los desechos peligrosos y radiactivos. En: <http://www.un.org/esa/sustdev/>, consulta: marzo 2010.
- Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (2001). Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies. En: http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9_indi_bp3.pdf, consulta: abril 2015.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2001. Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. En: <http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/8/9708/P9708-.xml&xsl=/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xsl>, consulta: mayo 2014.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2006). Una propuesta de agricultura sostenible para la definición de buenas prácticas agropecuarias por pequeños y medianos productores. Seminario Taller Buenas Prácticas Agrícolas, Chile. En <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/bpa/pdf/Ruiz.pdf>, consulta: marzo 2010.
- Guillén S.C., Grancelli S.M., Canelada Lozzia M.I., Manzur J., Vidal P.J., González M.C., Reguera M.C. (2015). Análisis de la evolución de la sostenibilidad en el tratamiento de vinazas de la industria sucroalcoholera. Tucumán-Argentina. X Reunión Nacional Científico-Técnica de Biología del Suelo. II Congreso Nacional de Biología Molecular de Suelos. 2-4 septiembre 2015, San Salvador de Jujuy, Argentina. Pp. 1-2.
- Guillén S.C. (2008). Modelo de Valoración de la sostenibilidad en agroecosistemas subtropicales. Tucumán, Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Martínez Santa-María C., Fernández Yuste J. (2006). Índices de alteración hidrológica en ecosistemas fluviales. Centro de Estudios de Técnicas aplicadas. Centro de publicaciones, Secretaria General Técnica, Ministerio de Fomento, CEDEX. Madrid, España.
- Marabini M. (2013). Desarrollo económico local: la producción de arándanos en Tucumán como potencial caso. *Revista SNS Publicación Periódica Científico-Tecnológica* 1: 41-66.
- Masera O., Astier M., López-Ridaura Y.S. (1999). Sustentabilidad y manejo de Recursos Naturales. El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa, UNAM, México D.F., México.
- Organization for Economic Cooperation and Development (1993). Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. A Synthesis Reporter by the Group on the State of the Environment. En: <http://enrin.grida.no/htmls/armenia/soe2000/eng/oecdind.pdf>, consulta: marzo 2014.
- Pérez D., Mazzone L. (2006). Arándano. Mercados internacionales. Comercio argentino. Aspectos económicos y productivos del cultivo en Tucumán. EEAOC. Publicación Especial Núm. 30. En: <http://www.eeaoc.org.ar/upload/publicaciones/archivos/138/20120313215533000000.pdf>, consulta: julio 2015.
- Unión Industrial Argentina (2011). Debilidades y desafíos del sector productivo. Frutas Finas. En: http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/.../tucuman/UIA_frutas_finas_08.pdf, consulta: marzo 2014.
- Villalobos Y., Rincón N., Gutiérrez W.; Martínez E. (2007). Desarrollo sostenible en el sistema de producción de yuca *Manihot esculenta* Crantz del municipio Mara del estado Zulia. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Zulia* 24: 367-387.