

EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN UNA COMUNIDAD RURAL AGRÍCOLA¹³⁵

SUSTAINABILITY ASSESSMENT IN A RURAL FARMING COMMUNITY

Diana Valencia¹³⁶

Javier Rivera Márquez¹³⁷

Alfredo Guzmán¹³⁸

José Muñoz¹³⁹

María José Ibarrola¹⁴⁰

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad–REDIEES.¹⁴¹

¹³⁵ Derivado del proyecto de investigación: “Uso de recursos agrícolas para la alimentación en México: evaluación integral de las diferencias, los cambios y las disyuntivas de los sistemas agrícolas y los patrones alimenticios” (IA300219).

¹³⁶ Ingeniero Agroindustrial, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, correo electrónico: dvalencia964@gmail.com.

¹³⁷ Licenciado en Economía, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Doctorado en Desarrollo Regional, Colegio de Tlaxcala, Director de Desarrollo de Programas y Proyectos en Investigación, Consejo de Ciencias y Tecnología del Estado de Puebla, correo electrónico: jrivera.marquez@yahoo.com.mx.

¹³⁸ Ingeniero Agrónomo, Universidad Veracruzana, Doctorado en Gestión Ambiental para el Desarrollo, Universidad Popular Autónoma de Veracruz, Docente/Investigador, Complejo Regional Centro, BUAP correo electrónico: alfredo.guzmanb@correo.buap.mx.

¹³⁹ Ingeniero en Alimentos, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Maestría en Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería Química, BUAP, Docente, Complejo Regional Centro, BUAP, correo electrónico: munoz.jose@correo.buap.mx.

¹⁴⁰ Licenciatura en Ingeniería Física, Universidad Iberoamericana, Doctorado en Ciencias Ambientales, Center for Energy and Environmental Sciences (IVEM), University of Groningen, Docente/Investigador, Instituto de Geografía, UNAM, correo electrónico: ibarrola@igg.unam.mx.

¹⁴¹ Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

13. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN UNA COMUNIDAD RURAL AGRÍCOLA ¹⁴²

Diana Valencia¹⁴³, Javier Rivera Márquez¹⁴⁴, Alfredo Guzmán¹⁴⁵, José Muñoz¹⁴⁶, María José Ibarrola¹⁴⁷

RESUMEN

El término sostenibilidad es complejo por sí solo, pues implica el cumplimiento de varios objetivos; productivos, ambientales, sociales, económicos y temporales. Varios estudios han hecho el uso de indicadores para el análisis de la sostenibilidad, pero en la literatura científica actual no existe un conjunto de indicadores universales que la evalúen, estos pueden cambiar dependiendo del caso de estudio.

El objetivo de este trabajo es evaluar la sostenibilidad de una comunidad rural agrícola como San Isidro Caltepec, Puebla, México, organizando a la población con relación a contextos productivos diferentes, a través de la agrupación de tres enfoques de investigación (agroecología, resiliencia y vulnerabilidad) a partir de indicadores que abarquen las tres dimensiones de la sostenibilidad: social, económico y ambiental. Para el caso de dicha comunidad, se tomaron en cuenta 7 indicadores del área social, 5 del área ambiental y 8 del área económica.

Al terminar el trabajo y realizar el análisis de datos, se pueden concluir dos cosas importantes, una es, el grupo uno fue el grupo que mejor equilibrio en las tres áreas tenía, y lo segundo es que para obtener un resultado más acertado de la situación en la que se encuentra una comunidad, es necesario adaptar la metodología conforme a las características específicas presentes en la población y comunidad.

¹⁴² Derivado del proyecto de investigación: “Uso de recursos agrícolas para la alimentación en México: evaluación integral de las diferencias, los cambios y las disyuntivas de los sistemas agrícolas y los patrones alimenticios” (IA300219).

¹⁴³ Ingeniero Agroindustrial, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, correo electrónico: dvalencia964@gmail.com.

¹⁴⁴ Licenciado en Economía, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Doctorado en Desarrollo Regional, Colegio de Tlaxcala, Director de Desarrollo de Programas y Proyectos en Investigación, Consejo de Ciencias y Tecnología del Estado de Puebla, correo electrónico: jrivera.marquez@yahoo.com.mx.

¹⁴⁵ Ingeniero Agrónomo, Universidad Veracruzana, Doctorado en Gestión Ambiental para el Desarrollo, Universidad Popular Autónoma de Veracruz, Docente/Investigador, Complejo Regional Centro, BUAP correo electrónico: alfredo.guzmanb@correo.buap.mx.

¹⁴⁶ Ingeniero en Alimentos, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Maestría en Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería Química, BUAP, Docente, Complejo Regional Centro, BUAP, correo electrónico: munoz.jose@correo.buap.mx.

¹⁴⁷ Licenciatura en Ingeniería Física, Universidad Iberoamericana, Doctorado en Ciencias Ambientales, Center for Energy and Environmental Sciences (IVEM), University of Groningen, Docente/Investigador, Instituto de Geografía, UNAM, correo electrónico: ibarrola@igg.unam.mx.

ABSTRACT

The term sustainability is complex in itself, as it implies the fulfillment of several objectives: productive, environmental, social, economic and temporal. Several studies have made use of indicators for the analysis of sustainability, but in the current scientific literature there is no set of universal indicators that evaluate sustainability, these may change depending on the case study.

The objective of this work is to evaluate the sustainability of a rural agricultural community such as San Isidro Caltepec, Puebla, Mexico, organizing the population in relation to different productive contexts, through the grouping of three research approaches (agroecology, resilience and vulnerability) based on indicators that cover the three dimensions of sustainability: social, economic and environmental. In the case of this community, 7 social, 5 environmental and 8 economic indicators were taken into account.

At the end of the work and the data analysis, two important things can be concluded, one is that group one was the best balance in the three areas, and the second is that to obtain a more accurate result of the situation in which a community is, it is necessary to adapt the methodology according to the specific characteristics of the population and community.

PALABRAS CLAVE: Sostenibilidad, Comunidad, Rural, Social, Ambiental, Económico.

Keywords: Sustainability, Community, Rural, Social, Environmental, Economic.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la creciente conciencia sobre el impacto negativo ambiental, social y económico de ciertas prácticas de la agricultura moderna, ha llevado a plantear la necesidad de un cambio hacia un modelo agrícola más sostenible (Sarandón & Flores . C, 2009). El desarrollo sostenible se ha definido como “*Aquel desarrollo que satisface las necesidades presentes sin comprometer las opciones de las necesidades futuras*” (Ancona, López, & López, 2005), con la definición anterior se sugiere una relación armónica entre las actividades económicas, las necesidades sociales y medio ambientales, con el fin de mantener el bienestar de las familias o individuos.

Existen diversos enfoques que para la evaluación de la sostenibilidad emplean el término de forma diferenciada, es decir, hay metodologías que se centran un poco más en la parte social, ambiental o económica, esto depende del estudio en el que sea empleado el término.

El término sostenibilidad es complejo por sí solo, pues implica el cumplimiento de varios objetivos; productivos, ambientales, sociales, económicos y temporales.

Por ende, es necesario, un abordaje multidisciplinario para medir un concepto interdisciplinario (Sarandón, 2002).

Las metodologías de evaluación emergieron como una de las herramientas más útiles para hacer operativo el concepto de sostenibilidad, pues han permitido clarificar y reforzar los aspectos teóricos de la discusión sobre el tema, así como formular recomendaciones técnicas y de política para el diseño de sistemas más sustentables de manejo de recursos naturales.

Existen diversas metodologías que evalúan a la sostenibilidad, cada una con fortalezas en algún aspecto de la sostenibilidad. Este trabajo agrupa tres enfoques diferentes con el fin de lograr un análisis más completo e integrador. Los enfoques son agroecología, resiliencia, y vulnerabilidad social, Algunos ejemplos estudios que usan estos enfoques son:

Para el caso de la agroecología existe “El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad” (MESMIS), es una herramienta metodológica que ayuda a evaluar la sostenibilidad de sistemas de manejo

de recursos naturales, con énfasis en el contexto de los productores campesinos y en el ámbito local, desde la parcela hasta la comunidad (Orozco, Speelman, Aistier, & Yankuic, 2009).

La experiencia de su aplicación permitirá mejorar el propio marco. En este sentido, debe entenderse al MESMIS como un método para organizar (más no agotar) la discusión sobre sostenibilidad y la forma de hacer operativo el concepto (Astier, Masera, & Lopez-Ridaura, 1999).

Es por esto que se emplean algunos de los atributos del MESMIS para poder evaluar e integrar los indicadores de agroecología.

Para el caso de la vulnerabilidad social existen estudios que se guían de los indicadores sociales, pero en algunos de ellos se evidencian las dificultades del uso de estos indicadores. Un ejemplo es el estudio titulado “Vulnerabilidad al cambio climático: Dificultades en el uso de indicadores en dos cuencas de Colombia y Argentina” (Mussetta, Barrientos, Turbay, & Ocampo, 2017), este artículo aporta evidencia sobre las dificultades en el uso de indicadores para evaluar la vulnerabilidad social. Su objetivo es propiciar una reflexión que conduzca a refinar las metodologías de evaluación de la vulnerabilidad en estudios que integran dimensiones biofísicas y sociales y que comparan resultados de distintos estudios de caso.

En el caso de la resiliencia existen algunos estudios que se apoyan de indicadores de resiliencia y cuestionarios para poder hacer una evaluación de la sostenibilidad, un ejemplo de esto es la metodología propuesta por Guevara (2015). En su estudio titulado; “Proceso de construcción de indicadores de resiliencia a nivel comunitario”, el cual sugiere un enfoque para valorar y monitorear la resiliencia a nivel comunitario, en el que define a la resiliencia como, la habilidad que tienen los grupos o comunidades para enfrentar las eventualidades externas y los disturbios como resultado de los cambios medioambientales, políticos y sociales, por ende, se toma a la resiliencia como una herramienta que proporciona un marco de trabajo para el diseño de estrategias de corto y mediano plazo, que tengan como objetivo sacar a las familias una situación de pobreza y hambre.

Basados en los factores que hacen resilientes a los hogares para enfrentar cualquier eventualidad entendiendo que deben ser primero comprendidos y luego fortalecidos (Guevara, 2015).

Es necesario entender que no existe un conjunto de indicadores universales para realizar un análisis, estos pueden cambiar dependiendo del caso de estudios, las diferencias en la escala, las características de la población, las características productivas, hacen difícil que los indicadores se puedan generalizar (Sarandón & Flores . C, 2009). Derivado de esto es, como se identificó que existen huecos vacíos en las metodologías que evalúan la sostenibilidad.

La importancia de evaluar la sostenibilidad en la comunidad de San Isidro, Caltepec, radica en que es una comunidad que tiene sedimentada su economía en la producción agrícola, pero debido a los problemas sociales, económicos y ambientales, se ha visto afectada en los últimos años, y como consecuencia, se evidencia una afectación a la seguridad alimentaria de los hogares (trabajo de campo 2019).

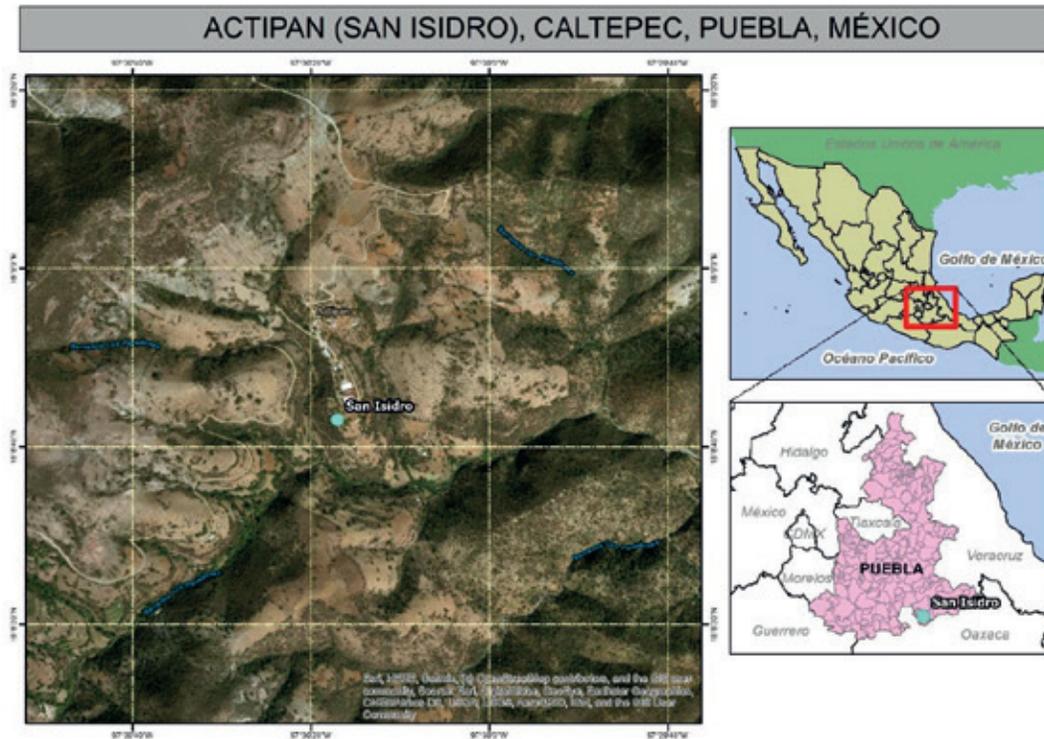
El objetivo principal de este trabajo es, evaluar la sostenibilidad de una comunidad rural agrícola a partir de indicadores que agrupen a la agroecología, resiliencia y vulnerabilidad social para así conocer si existen contextos socioeconómicos o ambientales que vuelvan más o menos sustentables a una comunidad. Con lo que se responderá la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los contextos socioeconómicos y ambientales específicos de una población agrícola rural que la hagan más o menos sustentables?

MATERIAL Y MÉTODOS

Sitio de estudio:

El sitio de estudio para este análisis es la comunidad de San Isidro. Esta comunidad se encuentra entre el Cerro El Coatepec y el Cerro El Gavilán. Geográficamente, está comprendido entre las coordenadas, Longitud 18° 08' 43.0", Latitud -97° 30' 17.0", Altitud 1,964 metros sobre el nivel del mar y forma parte de la Reserva de la Biósfera Tehuacán–Cuicatlán.

Figura 1. Ubicación geográfica de San Isidro



Fuente: Elaborado por Axel Cerón

Esta región natural se declara como Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva de la Biósfera, denominada Tehuacán-Cuicatlán, en 1998. Está ubicada en los estados de Oaxaca y Puebla, con una superficie de 490 hectáreas, quien hospeda zonas con gran diversidad de hábitats propicios como refugios de flora y fauna, tales como bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, bosque de encino, bosque de pino-encino, pastizal y matorral xerófilo, así como una gran cantidad de especies vegetales endémica (CONANP, 2018).

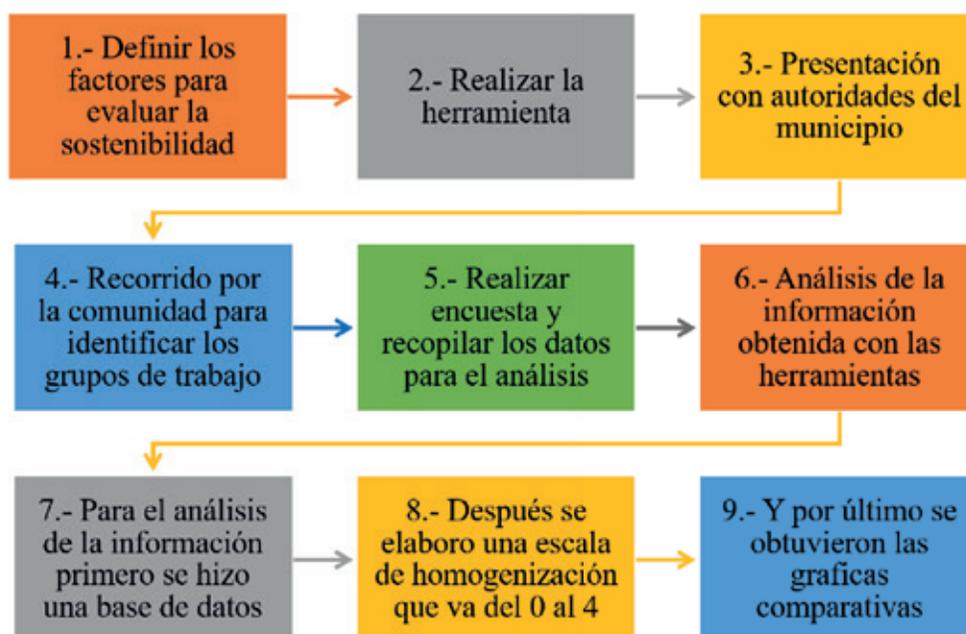
Es importante mencionar que la localidad de San Isidro se origina después de que la localidad de Actipan, se dividió en 3 pequeñas localidades, las cuales son: Membrillos, San Isidro y Actipan, esta división se hizo por usos y costumbres de los pobladores.

Ruta metodológica

Para este estudio se consideró que estas tres metodologías son complementarias entre sí, pues cada una aborda a la sostenibilidad desde distintos ángulos, es decir, con el apoyo de la resiliencia, agroecología y vulnerabilidad social, se logran cubrir los espacios vacíos de las tres dimensiones de la sostenibilidad, ofreciendo de este modo una imagen más completa y enriquecedora de como está una comunidad rural en términos de sostenibilidad.

Para poder desarrollar la investigación se estableció la siguiente metodología (Fig.2):

Figura 2. Ruta Metodológica



Nota: en este esquema se muestra paso a paso la ruta metodológica que siguió este estudio. Del paso 1 al 2, se explicará selección de los indicadores, en la sección 2, paso 3 al 5 se explica la comunidad y la muestra y por último en la sección 3, del paso 6 al 9 se explica el análisis de sostenibilidad.

Sección 1

En esta sección se explicará a detalle cómo se realizaron los pasos 1 y 2 de la ruta metodológica (Figura 1).

1.- Elección de indicadores de resiliencia, vulnerabilidad social y agroecología para evaluar la sostenibilidad.

El primer paso fue elegir los factores para evaluar la sostenibilidad (paso 1 de la figura 1). Para esto, se eligieron los indicadores más representativos para el caso específico de la comunidad a partir de 3 enfoques: Resiliencia, Vulnerabilidad Social y Agroecología.

Para evaluar a la Resiliencia se puede decir que existen factores que hacen o no resiliente a los hogares, y para este caso de estudio se tomó en cuenta los indicadores propuestos por Guevara, (2015).

Hablando en términos de Vulnerabilidad Social y debido a la complejidad del término, existen muchos factores que pueden hacer vulnerables a una comunidad, familia o individuo, estos factores se analizaron en dos grupos que son indicadores de sensibilidad y de capacidad adaptativa (Mussetta & Barrientos, 2017).

En el caso de la agroecología, como su definición lo propone, se debe analizar un sistema de producción como un agroecosistema, en el que existan prácticas y tecnologías que contribuyan a alcanzar la sostenibilidad de un sistema de producción. Por ello, para poder realizar la evaluación, en este caso se eligieron los indicadores propuestos por Masera *et. al*, (2000), (ver tabla 2).

2.- Elaboración de encuesta

Para poder elaborar la encuesta fue necesario incluir a cada factor relacionado con cada enfoque seleccionado en el punto 1. Con esto, se elaboraron las preguntas adecuadas para cubrir y obtener información certera de cada indicador.

La encuesta se planeó como una entrevista semiestructurada, pues contó con preguntas cerradas y algunas otras abiertas, esto se hizo con el fin de obtener la mayor información posible para el análisis.

La encuesta se construyó con un total de 49 preguntas, de las cuales 3 eran de opción múltiple y 46 preguntas eran abiertas, cada pregunta fue elaborada con el fin de cubrir todos los indicadores que conforman a los tres enfoques y las tres áreas de estudio.

Sección 2

En esta sección se explica a detalle del paso 3 al 5 de la ruta metodológica de este estudio, aquí se explican las tres visitas físicas a San Isidro, para presentar el trabajo, agrupar a la población y aplicar la encuesta, (Fig. 1).

3.- Presentación con autoridades

Para llevar a cabo este trabajo, se hizo un primer acercamiento el día 4 de abril del 2019, con las autoridades de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, para darles a conocer el proyecto de investigación.

Al haber avalado la realización de la investigación, las autoridades de la CONANP propusieron al municipio de Caltepec como zona de estudio.

4.- Grupos de estudio

En esta investigación se eligió trabajar con la localidad de San Isidro, Caltepec, Puebla, México, porque es una comunidad rural agrícola que tiene sedimentada su economía en la agricultura, pero esta puede verse limitada al tener algunas restricciones por estar dentro de una reserva de la biosfera, dentro de las cuales se encuentra el no cortar o tirar árboles o floras endémicas de la comunidad, así mismo no se puede alterar el paisaje en las zonas que están restringidas. Derivado de esto, los productores deben buscar la manera de producir en los espacios que se tienen sin alterar los ecosistemas

Y, por lo tanto, es ideal para evaluar la sostenibilidad de las familias agrícolas.

En los días del 4 al 8 de abril del 2019, se llevaron a cabo 3 visitas físicas a la comunidad de San Isidro, en la primera visita se llevó a cabo la presentación las autoridades, en la segunda se iniciaron los recorridos por la localidad para reconocer las principales características de la región y la población, lo que permitió observar 2 grupos diferentes dentro de la gente; uno de los grupos se caracterizaba porque los productores eran miembros de la asociación del agua y el otro grupo se caracterizaba por su manera de utilizar el agua y su ciclo de producción, que sin duda era eficiente. El primero se conformó por 6 personas y el segundo por 14.

5.- Aplicación de herramienta y recolección de datos

Para realizar la encuesta, se convocó a todos los productores de la localidad a una reunión en la casa de un productor. Al final de las 20 personas que conformaban el grupo de interés solo asistieron a la reunión 13 personas, de las cuales 2 eran mujeres y 11 eran hombres, a quienes se les aplicó la encuesta. Toda la información obtenida se registró en una base de datos que posteriormente fue trabajada para realizar el análisis de sostenibilidad.

Sección 3

En esta sección se explicarán los últimos pasos de la ruta metodológica de este estudio, aquí se describe el proceso para analizar los datos obtenidos.

6, 7 y 8.- Análisis de datos

Para el análisis de resultados recolectados fue necesario considerar los siguientes pasos:

- Pasó I. Se elaboró una primera base de datos que incluyó preguntas y respuestas con la opción marcada.
- Pasó II. Se elaboró una segunda base de datos con las respuestas de la encuesta, para poder así identificar la forma de homogeneizar la información con el fin de obtener datos que fueran comparables entre los indicadores.
- Pasó III. Este paso fue vital importancia, pues permitió diseñar la escala de homogeneización para las respuestas y realizar los cálculos necesarios para poder comparar las respuestas entre sí.

Para poder llegar a un análisis numérico y poder comparar los valores entre sí, fue necesario definir la escala de homogeneización como se ve en la Tabla 1, esto se hizo para poder hacer comparables las respuestas entre todos los indicadores y obtener los gráficos de análisis que se presentaran en los resultados.

Tabla 1. Escala de ponderación para poder obtener porcentajes de comparación

Bajo	0 – 20 %	0
	21 – 40 %	1
Medio	41 – 60 %	2
Alto	61 – 80%	3
	81 – 100 %	4

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis, se le asignó a cada indicador un valor máximo de 100% en caso de que se cubrieran las necesidades que refleja cada uno de ellos. De no ser así, se le asignó el porcentaje correspondiente. Un ejemplo de los cálculos que se realizaron es el siguiente:

- **Producción de maíz por año, para autosuficiencia alimentaria familiar:**

Para poder hacer los cálculos de este apartado, se tomó como referencia el valor más alto de producción de maíz por año, que para este caso fue de 1.2 ton, que equivale a 1 200 kg/año, este valor se tomó como el 100%, entonces para el caso del productor 1 del grupo que solo produce 800 kg/año, se hizo una regla de tres como la siguiente:

$$1\ 250\ kg - 100\%$$

$$800\ kg - x$$

$$x = (800 * 100) / 1250 = 64\%$$

Esta misma regla de tres se aplicó con cada uno de los productores para obtener el porcentaje correspondiente, después de se sumaron los porcentajes y se obtuvo un promedio por grupo, para así poder comparar los promedios de cada grupo y obtener los gráficos de la sección de resultados.

RESULTADOS

En este apartado se mostrarán los resultados más importantes de cada sección de la ruta metodológica, con el fin de hacer más fácil la comprensión de los mismos.

Sección 1

1.- Indicadores para evaluar la sostenibilidad

Tabla 2. Indicadores para evaluar la sostenibilidad de una comunidad rural

Dimensión	Enfoque	Indicadores
Social	Resiliencia	Acceso a servicios básicos ³
	Vulnerabilidad	Equidad ²
	Vulnerabilidad	Autosuficiencia alimentaria ²
	Agroecología	Autosuficiencia del maíz ¹
	Vulnerabilidad	Tenencia de la tierra ²
	Resiliencia	Educación ³
	Vulnerabilidad	Gobernanza ²
Ambiental	Resiliencia	Cantidad de hogares en zonas de riesgo ³
	Vulnerabilidad	Acceso al agua de riego ²
	Agroecología	Uso de fertilizantes orgánicos ¹
	Agroecología	Rotación y asociación de cultivos ¹
	Vulnerabilidad	Cambios ecológicos (Fenómeno natural de mayor impacto) ²
Económica	Vulnerabilidad	Tierras en renta ²
	Vulnerabilidad	Área agrícola disponible ²
	Resiliencia	Ingresos económicos ³
	Resiliencia	Dependencia de inversión externa o interna y recuperación de inversión ³
	Vulnerabilidad	Gastos de insumos ²
	Vulnerabilidad	Asistencia técnica ²
	Resiliencia	Trabajo remunerado ³
	Resiliencia	Mano de obra ³

Nota: la primera columna indica la dimensión de la sostenibilidad a la cual pertenece cada indicador. La segunda columna indica el enfoque del cuál proviene el indicador y la tercera columna se muestra el indicador que evalúa. (Masera, Astier, & Ridaura, 1999)¹, (Mussetta & Barrientos, 2017)², (Torsten, Witting, & Birkmann, 2014)³.

La tabla 2, muestra los indicadores de cada área de la sostenibilidad usados en este estudio indicando el enfoque del cual se obtuvo.

Sección 2

2.- Grupos de estudio

Las fuentes de suministro de agua para ingesta personal y uso agrícola en San Isidro son un estanque de recolección de agua y un yacimiento, es a partir de mangueras que los productores logran llevar a sus casas el agua.

Dentro de las principales diferencias que se encontraron en los dos grupos (Tabla 3), se puede resaltar que los miembros del grupo dos forman parte de los concesionarios del agua, los productores que forman parte de ese grupo, son los que tienen más derecho a horas de agua para riego, mientras que el grupo uno no tiene el mismo acceso al agua para riego, pero a pesar de eso el grupo uno es el que tiene mejores rendimientos en su producción agrícola y esto es gracias a que han desarrollado prácticas sostenibles.

Tabla 3. Principales diferencias entre grupos

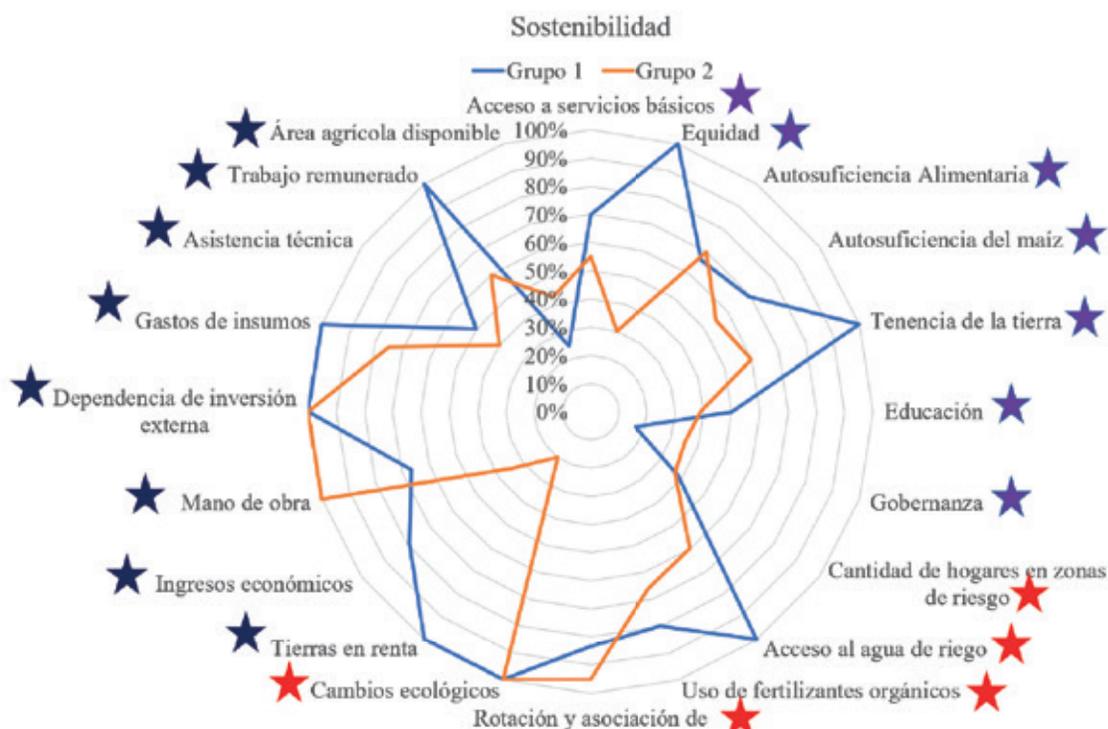
Grupo 1	Grupo 2
3 familias	10 familias
	Concesionarios del agua
Taller de bolsa	Sin actividades fijas
Buen rendimiento agrícola	Poco rendimiento agrícola
Producción sostenible	Ciclo interrumpido

Sección 3

3.- Gráficos de análisis

La figura 3 muestra un panorama general de cómo se encuentra cada grupo en cada una de las áreas y en cada indicador evaluado, el grupo que tiene los valores más altos en las tres áreas es el grupo 1, solo en algunos indicadores como alimentación y mano de obra el grupo 2 obtiene valores más altos. Desde aquí es posible observar que existe un mayor equilibrio entre las tres áreas para el grupo 1.

Figura 3. Resultados del análisis de la sostenibilidad por dimensión

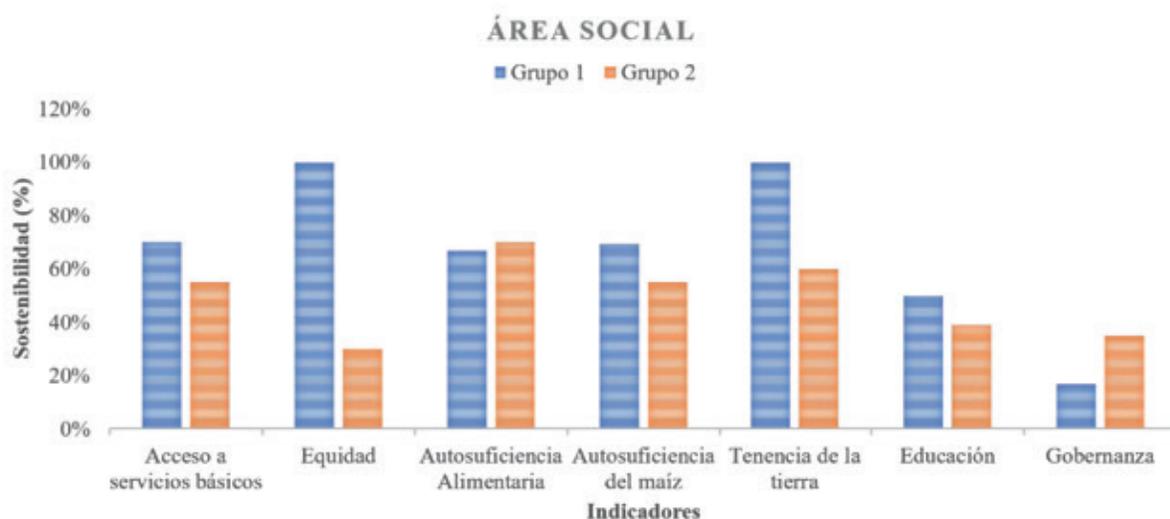


Nota: las estrellas moradas señalan al área social, las rojas el área ambiental y el azul marino al área económica. En la figura también se pueden observar los porcentajes.

Área social

En la figura 4, es posible observar cada indicador que integró al área social y sus valores numéricos.

Figura 4. Resultados de los indicadores del área social



En el indicador de acceso a servicios básicos podemos ver que el grupo 1 es quien obtiene el valor más alto, lo que dice que las tres familias tienen un mayor acceso a estos servicios que las familias del grupo 2. Hablando en términos de equidad, el grupo 1 es el que presenta mayor equidad de género, ya que todas las mujeres participan en las actividades económicas, mientras que el grupo 2 solo el 30% de las mujeres participan en dichas actividades.

La alimentación es cubierta mejor por el grupo 2, aunque solo es mayor un 3% que la del grupo 1, siendo este uno de los dos indicadores que tiene un valor mayor que el del grupo 1, el segundo es el indicador de gobernanza, pues es el grupo 2 quien ha tenido un mayor acceso a los programas de ayuda que el gobierno da para productores.

La autosuficiencia del maíz para el grupo 1 es un 9% más que del grupo 2. La tenencia de la tierra es un 40% mayor que la del grupo 2, lo que indica que en el grupo 2 no todos los productores cuentan con tierras propias que estén en el ejido o el comunal, pero no solo termina ahí, sino que aquellos productores que no tengan tierras ahí, no pueden participar de

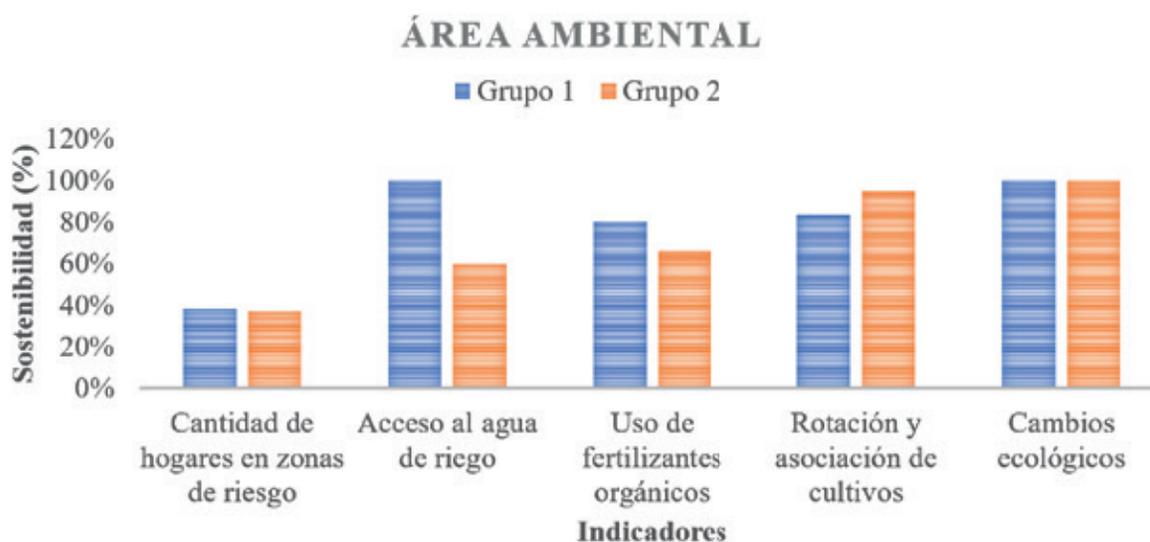
la toma de decisiones de la comunidad. Finalmente, los niveles más altos de educación los tiene el grupo 1.

Con la gráfica 3, se puede concluir que el grupo 1 es el que obtiene en la mayor parte de los indicadores los valores más altos en comparación con el grupo 2.

Área ambiental

Como podemos ver en la figura 5, los hogares de todas las familias se encuentran en una zona de riesgo, es decir, se encuentran en pretiles, barrancas y peñas, en las que es fácil que puedan ser afectadas por algún sismo o deslave.

Figura 5. Resultados de indicadores del área ambiental



A pesar de que en el grupo 2 se encuentran aquellos productores que forman parte de los concesionarios del agua, es el grupo 1 quien logra cubrir más las necesidades de agua en sus cultivos, siendo un 40% mayor.

El fertilizante que más se ocupa para poder producir es el orgánico; en el caso del grupo 2 el excremento proviene del ganado que ocupan como medio de transporte, y en el caso del grupo 1, del ganado de traspatio. Por ello es que en el grupo 2, existen casos de

productores que utilizan fertilizantes químicos pues son los productores que no cuentan con ganado de traspatio.

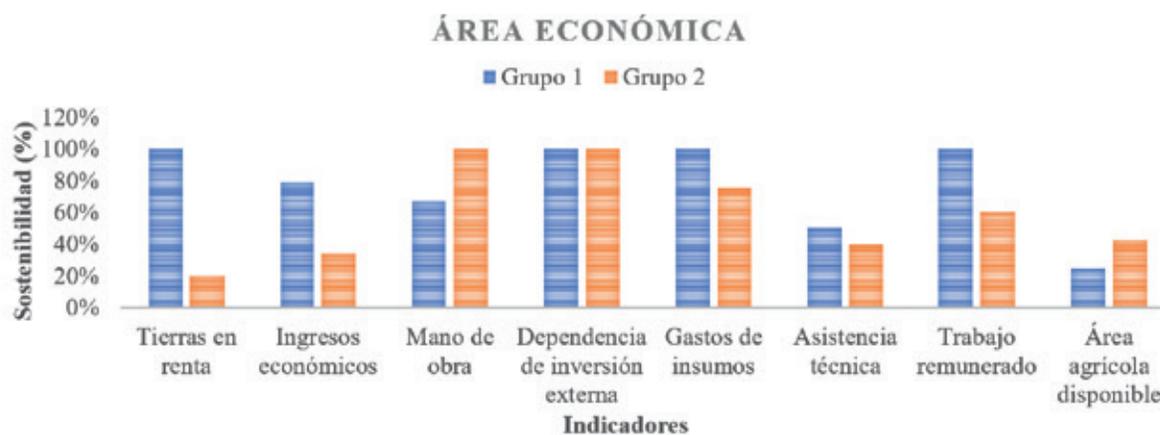
La rotación y asociación de los cultivos es mejor desarrollada por el grupo 2. Y en ambos grupos se perciben los mismos cambios ecológicos en la comunidad, reportando a la sequía como el mayor cambio.

Como se menciona en la definición de Agroecología es necesario evaluar un sistema de producción como un ecosistema, por ende, es importante que la agricultura que se desarrolle en la localidad de San Isidro sea de manera sostenible, desarrollando una relación armónica entre los rendimientos y el beneficio económico, con el fin de cuidar y preservar los recursos naturales. Entonces podemos decir que es el grupo 1, quien mejor relación tiene con la sostenibilidad.

Área económica

En la figura 6, es posible observar que el grupo 1, es el grupo que más tierras renta, pero a pesar de ello no logran tener la misma disponibilidad de tierras que tiene el grupo 2, pues es un 18% mayor que la del grupo 1. Los ingresos mensuales son mayores para el grupo 1 en un 45% más, debido a que realizan otras actividades fijas extras remuneradas, como el taller de bolsas de costal, que le permiten generar ingresos para cubrir los gastos y necesidades de sus hogares.

Figura 6. Resultados de indicadores del área económica



En el caso de mano de obra el grupo 2, es quien más participación tiene por parte de la familia pues ellos son quienes realizan todos los trabajos del campo, mientras que en el grupo 1, solo el 67% de las familias participan de estas actividades.

En ambos grupos no dependen de una inversión externa para poder producir, todos los productores logran cubrir estos gastos.

Derivado de que en el grupo 2, existen casos que usan agroquímicos para poder producir esto les genera gastos de insumos, mientras que en el grupo 1, no es así pues todos emplean fertilizantes orgánicos, haciéndolos más resilientes. Además, que el grupo 1, es quien más capacitaciones encaminadas al desarrollo sustentable y producción ha recibido.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Debido al grado de dificultad que tiene el medir la sostenibilidad en una comunidad o grupo, se han hecho diversos intentos por construir y agrupar indicadores que permitan analizar diferentes grupos o comunidades, pero no ha sido posible usar los mismos indicadores en cada análisis, pues las características sociales, ambientales y económicas varían según el grupo o la comunidad.

En este caso de estudio se evaluó a la sostenibilidad desde las tres áreas (social, ambiental y económica) que componen al desarrollo sustentable, tomando como referencia, la perspectiva de la gente y así poder conocer la situación real de las familias, con el fin de conocer quiénes o cuáles familias podían enfrentar mayores problemas para satisfacer sus necesidades a futuro.

Una diferencia importante de este estudio con otros estudios en la literatura como MESMIS, es que para evaluar cada una de las áreas del desarrollo sustentable, se tomaron en cuenta tres enfoques diferentes (resiliencia, vulnerabilidad y agroecología) para crear los indicadores de cada una de las áreas y como se explica se tomó como punto de referencia la perspectiva y opinión de la gente.

Al realizar el análisis de la figura 2 fue posible ver que a pesar de que el grupo uno no tenga los valores más altos en el área social, estos se encuentran en balance con las otras dos áreas, ambiental y económico.

Mientras que en el grupo 2, todas las áreas se encuentran en desequilibrio, pues a pesar de que la mayoría de los productores son socios del agua, no han logrado optimizar el uso del agua y su proceso de producción, lo que termina en un bajo rendimiento de cosecha y en el área económica algo interesante es que a pesar de que el grupo 2, algunos productores reciben remesas de sus familiares, no logran igual o superar el ingreso anual de los productores del grupo 1, incluso es menor.

Este estudio muestra que lo que hace a una comunidad sustentable, es el uso adecuado y la optimización de sus recursos como el agua, pues al ser una comunidad que pasa por periodos de sequía largos, debe cuidar y saber utilizar el agua para poder producir las semillas suficientes para la alimentación de su familia.

También es importante la participación de las mujeres en el desarrollo de trabajos remunerados, para poder cubrir las necesidades de los hogares, la diversificación de las actividades económicas, es una oportunidad más, para generar ingresos y hacer a los hogares más resilientes.

Además, los indicadores que se emplearon fueron seleccionados conforme a la situación de la comunidad. Estos indicadores pueden cambiar dependiendo de las características de la población y la comunidad, es por eso que es importante evaluar la sostenibilidad de abajo hacia arriba, para que cuando se tomen decisiones para la creación de políticas públicas de estas áreas se tomen en cuenta las verdaderas necesidades de una comunidad rural.

Con esto se concluye que la hipótesis planteada es aprobada con los resultados obtenidos, además confirmamos que el buen o mal manejo del desarrollo sustentable, si afecta o beneficia el bienestar familiar.

Por otro lado, si se toma en referencia lo que autores como Altieri (2000) menciona, no es comparable con comunidades con dificultades de producción. Un ejemplo es lo que dice de la autosuficiencia del maíz, Altieri (2000) menciona que con 2.8 toneladas se logran

cubrir las necesidades de alimentación de una familia y el ganado por un año, pero en la comunidad estudiada, solo un productor produce 1.2 toneladas de maíz y con ello logra cubrir la alimentación de su familia por un año, por eso, la comparación se hizo entre la población, dividiéndolos en dos grupos con contextos productivos diferentes.

Diferencias como estas resaltan la necesidad de evaluar a la sostenibilidad según las características de una comunidad, pues hay indicadores que pueden ser útiles y otros que no.

Un ejemplo de esto, es el caso del indicador Diversificación de actividades económicas que es empleado en otros estudios como Mesmis. En este caso, no fue empleado debido a las limitantes que se presentan en la comunidad para poder conseguir un trabajo extra.

Dentro de las principales limitantes que se presentaron en este trabajo, esta que los encuestados fueron pocos, aunque nuestro grupo de interés era pequeño, hubo quienes no asistieron el día que se aplicaron las encuestas, algunos no fueron por la lejanía entre cada casa, pero la mayor ausencia fue la de las mujeres responsables del hogar.

En el área económica, es necesario profundizar más en cuanto los ingresos de las familias y los gastos de producción, para conocer si realmente es rentable o no el que produzcan de la manera en que lo vienen haciendo.

En el área ambiental, es necesario profundizar en la manera en que produce cada uno de los productores, contemplar variables como la manera de regar, cantidad de abono, diseño de parcelas, etc., para ver si existen más diferencias significativas que hacen que uno produzca más que el otro.

En el área social, es necesario plantear indicadores de mayor profundidad y que sean fáciles de analizar, sin que necesariamente sea solo un número que se obtenga de tablas y así poder reflejar la situación real de los hogares.

CONCLUSIONES

Con lo anterior podemos concluir que el grupo más sustentable es el grupo 1, pues son los productores que mayor equilibrio tienen en las tres áreas que conforman al desarrollo sustentable, por consiguiente, son menos propensos a sufrir problemas a corto plazo.

Retomando la pregunta de investigación “¿Cuáles son los contextos socioeconómicos o ambientales específicos de una población agrícola rural que la hagan más o menos sustentables?”, podemos responder que existen diferentes contextos pues todos cambian dependiendo de las características de la comunidad, su ubicación y los recursos naturales que se tienen como activos principales para desarrollar sus actividades diarias.

Con todo lo dicho anteriormente, es evidente que existe una necesidad por evaluar a la sostenibilidad de un modo que permita hacer un análisis en todas las áreas que lo comprenden, adaptando la metodología a las características específicas de la comunidad.

En este sentido, los diferentes marcos metodológicos ofrecen una amplitud de estrategias para jerarquizar y relacionar los conceptos e indicadores previamente establecidos al momento de su evaluación.

La necesidad de estos análisis va en sentido de mejorar la manera de evaluar la sostenibilidad en las comunidades rurales que dependen de la actividad agrícola, pero que se ven afectadas por diversos eventos como la desigualdad en la distribución de los recursos y la pobreza.

El identificar esto, da pauta a la generación de políticas públicas que puedan ser aplicadas a corto, mediano y largo plazo, para fomentar la presencia de comunidades resilientes y sostenibles. Pues es importante entender que entre mayor equilibrio exista entre las tres áreas mayor sostenibilidad a largo plazo existe.

Agradecimientos

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM. Por el financiamiento del proyecto “*Uso de recursos agrícolas para la alimentación en México: evaluación integral de las diferencias, los cambios y las*

disyuntivas de los sistemas agrícolas y los patrones alimenticios” (IA300219) por la beca otorgada para esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancona, P. I., López, H. E., & López, R. D. (2005). Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual. *Horizonte Sanitario*, vol.4. núm. 2.
- Astier, M., Masera, O., & Lopez-Ridaura, S. (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El Marco de evaluación MESMIS. .
- CONANP, P. M. (2018). PROGRAMA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO RESERVA DE LA BIÓSFERA TEHUACÁN-CUICATLÁN. En P. CONANP. Mexico.
- Guevara, R. (2015). *Proceso de construcción de indicadores de resiliencia a nivel comunitario*. PRESCA. 10.13140/RG.2.1.1765.4888. .
- Masera, O., Astier, M., & Ridaura-López, S. (2000). Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales: El marco de evaluación MESMIS. México: MUNDI-PRENSA MEXICO, S.A DE C.V.
- Mussetta, P., Barrientos, M. J., Turbay, S., & Ocampo, O. (2017). Vulnerabilidad al cambio climático: Dificultades en el uso de indicadores en dos cuencas de Colombia y Argentina. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*. N° 36, enero-abril., 119-147.
- Orozco, R. Q., Speelman, N. E., Aistier, M., & Yankuic, G. M. (2009). EL MARCO MESMIS, ESTUDIOS DE CASO EN IBEROAMÉRICA Y NORTEAMERICA.
- Sarandón, J. S. (2002). En *La agricultura como actividad transformadora del ambiente*. (págs. 393-414). La Plata: Ediciones Científicas Americanas.
- Sarandón, J. S., & Flores . C, C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Agroecología* 4, 19-28.