

Evaluación de la sostenibilidad de agroecosistemas en la comunidad San Juan, municipio El Salvador

Evaluation of agroecosystems sustainability in the San Juan community, El Salvador municipality

Autores:

Karen Alvarado-Ruffo¹, <https://orcid.org/000-0001-7105-1348>

Keyler Matos-Thompson², <https://orcid.org/0000-0003-3468-8352>

Mireidy Trimiño-Ramírez², <https://orcid.org/0000-0003-0095-7200>

Organismo:¹Universidad de Guantánamo. Cuba. ²Centro de Desarrollo de la Montaña (CDM), Guantánamo, Cuba.

E-mail: karenruffo76@gmail.com; keyler@citma.gtm.inf.cu; mirita@citma.gtm.inf.cu

Fecha de recibido: 23 jul. 2023

Fecha de aprobado: 21 sept. 2023

Resumen

El trabajo se desarrolló en la comunidad San Juan perteneciente al municipio El Salvador de la Provincia Guantánamo, con productores integrados a la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) Luis A. Carbó. Con el objetivo de determinar el Índice general de sostenibilidad de los agroecosistemas, se llevó a cabo una investigación no experimental bajo los principios de la Investigación-Acción-Participación, para lo cual se emplearon las técnicas de observación, cuestionario y entrevista con informantes claves. Se determinó que no existe sostenibilidad en los agroecosistemas estudiados y entre los principales problemas que afectan la misma se encuentran; el funcionamiento de la CCS, la atención a los productores por las entidades responsables, capacitación, los servicios científico-técnicos y el empleo de la agricultura sostenible. Se propuso un plan de acción para el trabajo con los productores de forma participativa.

Palabras Clave: Índice general de sostenibilidad de los agroecosistemas; CCS; Producción de café

Abstract

The present investigation it developed in the San Juan community from El Salvador municipality, Guantánamo province, with farmers integrated to Cooperative of Credits and Services (CCS) Luis A. Carbó. With the objective of determining Agroecosystems Sustainability General Index, was carried out a non-experimental investigation under the principles of Investigation-Action-Participation, for which were used the observation technique, questionnaire and interview with keys informants. It was determined that there is not existence of sustainability in the studied agroecosystems and among the main problems are: function of the CCS, the attention to the farmers by responsible institutions, training, scientific-technical services and the employment from sustainable agriculture. An action plan is implemented to the work with the farmers of participative form.

Keywords: Agroecosystems Sustainability General Index; CCS; Coffee production

Introducción

En Cuba, los principios agroecológicos (como buscar soluciones ecológicas al control de plagas, enfermedades y malezas, e implementar técnicas ecológicas para el laboreo y la conservación de suelos) comenzaron a aplicarse en la investigación desde la década de los 70 y se fortalecieron en los años 80, pero no fue hasta la etapa conocida como “periodo especial” que se iniciaron diversas transformaciones en el sector agropecuario, con miras a convertir la agricultura en una actividad sostenible, a raíz de la necesidad de producir, con menos insumos, en todas las ramas de la economía nacional. Funes (2007); Jiménez (2007); Rodríguez (2007).

Es un desafío saber cuándo un agroecosistema es saludable, o en qué estado de salud se encuentra después de iniciado el cultivo; aunque se han desarrollado indicadores para alcanzar esta determinación Farfán e Hincapié (2011). La evaluación de sustentabilidad es una herramienta para la planificación y el diseño de un sistema de manejo de recursos naturales con relación a su estabilidad productiva, mejora económica, aceptación social y cuidado del medio ambiente Albicete y col (2009).

El Consejo Popular San Juan del municipio El Salvador, provincia Guantánamo, se caracteriza por tener una base económica netamente agrícola, con producciones fundamentales como el café, viandas y hortalizas, sin embargo, las producciones alcanzadas están muy lejos de lograr los rendimientos por hectárea deseados, por lo que sería conveniente analizar el estado de la sostenibilidad.

Es por ello que el objetivo de este trabajo consiste en determinar la sostenibilidad de agroecosistemas en la comunidad San Juan, municipio El Salvador.

Materiales y métodos

Ubicación y selección del área de estudio

La investigación se desarrolló en la comunidad San Juan del municipio El Salvador, provincia Guantánamo, ubicada en las coordenadas N 185-193 y E 653-662 a 38 Km de la ciudad de Guantánamo. En esta comunidad se trabajó con 28 productores de la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) “Luís A. Carbó”, que representa el 61 % del total y el 100% de los productores de la UBPC “Batalla de la Indiana”.

Para la determinación del IGS por dimensiones e IGS (Índice general de sostenibilidad), se utilizó una investigación exploratoria, descriptiva, no experimental, con el empleo de los diseños transeccional descriptivo y longitudinal de tendencia Hernández y col. (2003). La metodología se fundamentó en los principios de la Investigación-Acción-Participativa y se diseñó a partir de métodos y herramientas para el estudio y evaluación de la sostenibilidad, propuesta por Lores y Leyva (2009).

Se trabajó con las tres dimensiones de la sostenibilidad, empleándose los indicadores de sostenibilidad propuestos por Ammour y Reyes (2006) los cuáles fueron modificados y adaptados a nuestras condiciones específicas (**Tabla 1**).

Tabla 1. Marco metodológico del sistema de indicadores por Dimensión y las modificaciones realizadas

Dimensión	Indicadores estratégicos	Código	Variables	Variables modificadas
ecológica (A) Recursos	Suelo (S)	AS1	Calidad del suelo X observación visual	Calidad del suelo X observación visual
		AS2	Relación área total/ área cultivable	Relación área total/ área cultivable

naturales	Biodiversidad (B)	AB1	Biodiversidad vegetal manejada	Biodiversidad vegetal manejada
		AB2	Biodiversidad animal manejada	Biodiversidad animal manejada
		AB3	Incidencia de plagas (plagas insectiles, enfermedades y arvenses)	No se empleó ya que no existen estadística ni se realizan los diagnósticos
	Agua (A)	AA1	Calidad	Calidad
		AA2	Disponibilidad	Disponibilidad
Dimensión económica (E) Recursos económicos	Eficiencia económica (E)	EE1	Relación entre costos de inversiones e ingresos	Rentabilidad
		EE2	Rendimientos agrícolas	Rendimientos agrícolas
		EE3	Productividad del sistema	Eliminado
		EE4	Autofinanciamiento	Autofinanciamiento
		EE5	Ganancias totales	Eliminado
	Diversidad económica (DE)	EDE1	Números de rubros productivos	Números de rubros productivos
		EDE2	Diversificación de mercado	Diversificación de mercado
		EDE3	Otros Ingresos a la fincas	Otros Ingresos a la fincas
	Dependencia de Insumos (DI)	EDI1	Insumos Externos	Insumos Externos
		EDI2	Insumos Alternativos	Insumos Alternativos
	Infraestructura (I)	EI1	Almacenes para las cosechas y otros productos	Almacenes para las cosechas y otros productos
		EI2	Corrales para animales	Corrales para animales
	Tecnologías Alternativas (TA)	ETA1	Tecnologías de manejo de Cultivos	Tecnologías de manejo de Cultivos y animales
		ETA2	Empleo de alternativas nutricionales	Empleo de alternativas nutricionales
		ETA3	Producción y conservación de semillas	Producción y conservación de semillas
	Mecanización (M)	EM1	Maquinarias para preparación de suelo	Maquinarias para preparación de suelo
		EM2	Sistemas de riego	Sistemas de riego

		EM3	Tracción animal	Tracción animal
Dimensión social (S) Recursos humanos	Disponibilidad de Fuerza de Trabajo (DF)	SDF1	Relación fuerza de trabajo/área	Relación fuerza de trabajo/área
		SDF2	Calidad de la Fuerza de Trabajo	Calidad de la Fuerza de Trabajo
	Capacidad de gestión (CG)	SCG1	Nivel de sofisticación del conocimiento sobre agricultura sostenible	Nivel de sofisticación del conocimiento sobre agricultura sostenible
		SCG2	Capacidad innovativa y de experimentación	Capacidad innovativa y de experimentación
		SCG3	Nivel de socialización e intercambio del conocimiento	Eliminado
	Seguridad alimentaria (SA)	SSA1	Disponibilidad de alimentos (cantidad)	Eliminado por no tener condiciones para evaluarlo
		SSA2	Calidad de alimentos disponibles (nutrientes básicos)	Calidad de alimentos disponibles (nutrientes básicos)

Para determinar el comportamiento de las variables se combinaron diferentes herramientas tales como: recorridos exploratorios y entrevistas informales, encuestas formales y diálogos semi-estructurados, con observaciones, mediciones o ambas, en cada sistema agrícola Geilfus (2000). Se empleó un cuestionario pre-elaborado y una escala estandarizada, propuestos por Lores y Leyva (2009), se le asignó un valor de 1-10 para cada variable.

Para el análisis visual de los suelos se empleó el Manual de calificación visual de suelo en campo. Se utilizó además el Mapa de suelos de la provincia a Escala 1:25 000, (1990) aplicando la Clasificación Genética (1975) y una correlación con la Nueva Versión. Hernández y col. (2019).

El valor de los indicadores de sostenibilidad se calculó mediante la sumatoria de las variables que conforman cada indicador, donde S; es el número de variables que conforman cada indicador.

El Índice General de Sostenibilidad $VI = \frac{\sum_1^s (VV)}{S}$ (IGS), fue calculado mediante la fórmula:

Donde VMI es el valor máximo $IGS = \frac{\sum_1^N (VI)}{VMI * N}$ posible de un indicador y N es el número de indicadores.

Resultados y discusión

Determinación del IGS y del IGS por dimensiones

El IGS (Figura 1) permitió visualizar el nivel de sostenibilidad del sistema agrícola. El valor está por debajo de 0.59. Este resultado expresa que la sostenibilidad en el agroecosistema tiene un comportamiento muy bajo, considerándose no sostenible, lo que coincide con lo expresado por Zincky col. (2005), quienes han planteado que el grado de desarrollo sostenible puede expresarse en: fuertemente sostenible (>0.70), débilmente sostenible ($0.59-0.70$) y no sostenible (<0.59).

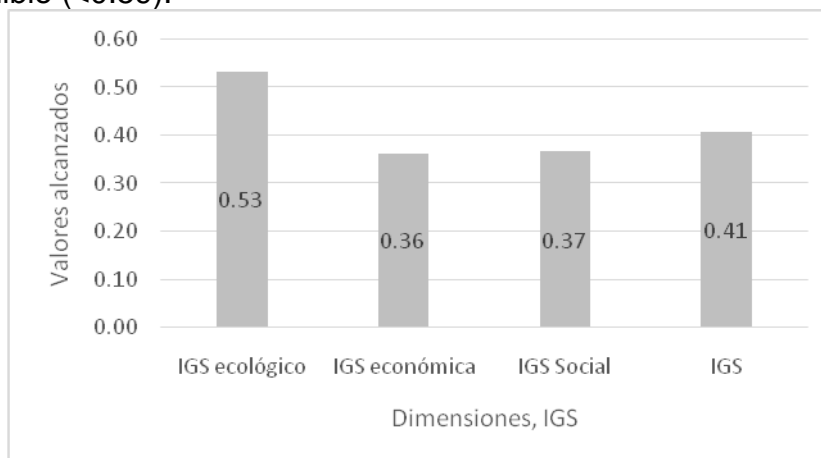


Figura 1. Valor alcanzado por el Índice General de Sostenibilidad (IGS) y el IGS para cada una de las dimensiones estudiadas.

Esta misma figura muestra el IGS por dimensiones, lo cual nos permite visualizar la influencia ejercida por cada dimensión sobre el IGS y así poder establecer un plan de acción más eficaz. El IGS por dimensión mostró un comportamiento variable. La dimensión ecológica exhibió el mayor valor (0.53), seguido de la dimensión social la que mostró 0.01 décima por encima de la económica.

Los indicadores no lograron alcanzar valores óptimos por lo cual no logran ubicarse en los rangos aceptables. En este sentido hay aspectos interesantes a destacar como el hecho de que los indicadores de una dimensión influyen en los de otra dimensión, tal es el caso de la diversidad de especies, el cual manifestó una relación directa con los demás indicadores con aportes a la sostenibilidad ecológica y socioeconómica del sistema productivo.

En este sentido, García y col. (2017) y Rodríguez y col. (2021) plantean que cuando la diversidad de especies es baja el número de productos para la venta puede disminuir, lo cual hace imposible decir que se enfocan al principio agroecológico, puesto que no generan autosuficiencia alimentaria y productiva.

Estos mismos autores refieren con relación a la reducción de la diversidad específica y genética que es necesario mantener la diversidad génica presente en estas poblaciones y que el agricultor tradicional cuida intuitivamente cuando vela por su campo y elige sus semillas, ya que contiene información genética para el mejoramiento de un amplio conjunto de plantas cultivadas y poseen atributos de interés antropocéntrico que evidencian su potencial para desarrollar nuevos recursos vegetales.

La **figura 2** muestra los valores alcanzados para cada uno de los indicadores, se observó que los indicadores suelo (7) y dependencia de insumos (6) son los que más aportan al agroecosistema estudiado, es por ello que la Dimensión ecológica es la que más favorece al IGS.

La fertilidad del suelo es similar en la mayoría de las fincas, las propiedades físicas (textura, color y porosidad) unido al contenido de materia orgánica permiten una adecuada condición física y biológica y con ello un mejor desarrollo y funcionamiento del sistema radicular, teniendo en cuenta que son suelos poco perturbados donde se emplea la técnica de laboreo mínimo, sin el empleo de productos químicos. Sin embargo, el contenido de nutrientes es bajo, lo cual conlleva a rendimientos bajos. Todo ello coincide con los resultados obtenidos por Bravo y col., (2017) cuando estudiaron la sostenibilidad en unidades de producción de la Amazonía Ecuatoriana.

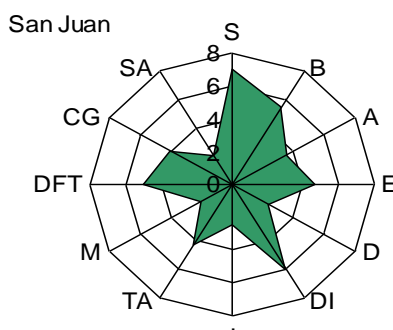


Figura 2. Tendencias de la sostenibilidad del agroecosistema en la comunidad San Juan. Leyenda: Suelo (S), Biodiversidad (B), Agua (A), Eficiencia (E), Diversidad (D), Dependencia de insumos (DI), Infraestructura (I), Tecnologías alternativas (TA), Mecanización (M), Disponibilidad de FT (DFT), Capacidad de gestión (CG), Seguridad alimentaria (SA).

Estas fincas realizan la mayor parte de sus actividades con insumos propios, no obstante, no utilizan al máximo lo que genera la finca, lo que al parecer está influenciado por la baja calificación de la fuerza trabajo, unido a la baja capacidad innovativa y nivel de sofisticación del conocimiento en la temática de agroecología. Entre las actividades que pudieran incluir desde el aprovechamiento de los residuos para abonos hasta la siembra de árboles nativos como barreras naturales, lo que les permitiría estabilidad económica, diversificación, productividad y eficiencia a través de los años según lo planteado por Velázquez (2020).

De manera general los indicadores más desfavorecidos son, en la dimensión económica: Diversidad, Infraestructura y mecanización, y dentro de la dimensión social la seguridad alimentaria. En cuanto a la infraestructura, los productores no cuentan con el equipamiento necesario para llevar a cabo los procesos productivos de los diferentes cultivos. El indicador de seguridad alimentaria, presenta un nivel crítico, ya que, a pesar de cultivar productos para autoconsumo, no logran un correcto balance alimentario.

Según Katlyn y col. (2013), los caficultores invierten más tiempo y energía en la producción de café que en producir alimentos para su seguridad alimentaria, ello da como resultado que muchos pequeños caficultores y sus familias no logren una alimentación balanceada, a lo que se suma la falta de infraestructura.

Conclusiones

La sostenibilidad de los agroecosistemas se encuentra estrechamente vinculada al aprovechamiento al máximo de los recursos que generan las fincas, así como la capacidad innovativa y el conocimiento sobre agroecología de la fuerza de trabajo.

Es necesario fortalecer las estrategias de acceso a la capacitación, la innovación, la infraestructura y el acceso a variedades con mayor adaptación y resistencia a variaciones climáticas.

Es necesario la adopción de prácticas agroecológicas que incrementen la sostenibilidad de los agroecosistemas.

Bibliografía

- Albicette, M., Brascosco, R. & Chiappe, M. (2009). Propuesta de indicadores para evaluar la sustentabilidad predial en agroecosistemas agrícola-ganaderos del litoral del Uruguay. *Agrociencia*, 13,1, 48-68.
- Ammour, T. & Reyes R. (2006). Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción en la concesión comunitaria de San Miguel. Peten, Guatemala. [Versión electrónica]. Consultado [3-2006]. Recuperado de http://www.netmye.net/enespanol/Documentos/Evaluación_de_la_Sostenibilidad_SPCC_Petén_Guatemala.pdf
- Bravo, C. M., Marín H., Marrero P. L., Ruiz M. E., Torres B. N., Navarrete H.A. & et al. (2017). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonía Ecuatoriana. *BIOAGRO*, 29(1), 23-36.
- Farfán V. F. & Hincapié G. E. (2011). Valoración de la sostenibilidad ambiental mediante indicadores de calidad del suelo, en sistemas de producción de café en Colombia. *Cenicafé*, 62 (1), 100-118.
- Funes, F. (2007). *Agroecología, Agricultura orgánica y sostenibilidad* (1ra ed.). La Habana: ACTAF.
- García-Batista, R. M., González-Guevara, J. H., & Cun-Carrión, J. V. (2017). Evaluación de sostenibilidad en fincas productoras del limón sutil, sitio Guayacanes, cantón Arenillas. *Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 115- 122.
- Geilfus, F. (2000). *80 Herramientas para el Desarrollo Rural Participativo. Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación* (1ra ed.). IICA-SAGAR, México. 206 p.
- Hernández J. A., Pérez J. & Bosch O. (1975). Segunda clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana, Cuba. Academia de Ciencias de Cuba: Serie Suelos, 23:1-25.
- Hernández R. A., Ramos, F. G., Vásquez, R. & Díaz, G. O. (2003). *Recursos Naturales y Agroecosistemas en Oaxaca* (1ra ed.). México: ACD. 120 p
- Hernández, J. A., Pérez, J. J. M., Bosch, I. D. & Castro S. N. (2019). La clasificación de suelos de Cuba: énfasis en la versión de 2015. *Reseña bibliográfica. Cultivos tropicales*, 40(1): a15-e15.
- Jiménez, R. (2007). Evolución del desarrollo de las cooperativas agrícolas cubanas: Retos y perspectivas. First International CIRIEC Research Conference on the Social Economy: Canadian Social Economy Hub.
- Katlyn S. M., Méndez, V. E. & Olson, M.B. (2013). 'Los meses flacos': seasonal food insecurity in a Salvadoran organic coffee cooperative. *The Journal of Peasant Studies*, 40 (2): 457-480
- Lores P. A. & Leyva G. A. (2009). Propuesta metodológica para el desarrollo sostenible de los agroecosistemas. Contribución al estudio de la agrobiodiversidad Estudio de caso: Comunidad "Zaragoza", La Habana, Cuba. [Tesis de Doctorado]. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Departamento de Fitotecnia, La Habana, Cuba.
- Rodríguez O, O., Fuentes Miranda, O., & Vargas Batis, B. (2021). Factores sociales, económicos y ambientales asociados a los ecosistemas cafetaleros: una revisión bibliográfica. *Agroecosistemas*, 9(2), 33-42.

- Rodríguez, C. (2007). Aspectos a considerar para el desarrollo de una agricultura sostenible en Cuba (1era ed.). La Habana (Cuba): Centro de Estudios de la Economía Cubana.
- Velázquez, A. R. F. (2020). Caracterización de unidades productivas agropecuarias mediante el uso de indicadores ecológicos. Memoria para optar al Título de ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil.
- Zinck, J.A., Berroterán, J.L., Farshad, A., Moameni, A., Wokabi, S. & Van Ranst, E. (2005). La sostenibilidad agrícola: un análisis jerárquico. Gaceta Ecológica, 76, 53-72.