

Sostenibilidad de fincas productoras de frijol en municipios de la provincia Granma

Luis Jesús Escalona Cruz¹, Licet Chávez Suárez², Rosa Isabel Zamora Torres³, Bismar Tamayo Fuentes⁴, Raulienkis Rojas Guerra⁵, Yeilin Pompa Sutil⁶, Aylín María Soler Castellanos⁷ & Alexander Álvarez Fonseca⁸

¹ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2796-1437>, Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Dirección de Investigaciones y Servicios Ambientales, Bayamo, Granma, Cuba, ²ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7837-2168>, Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Dirección de Investigaciones y Servicios Ambientales, Bayamo, Granma, Cuba, ³ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9523-5395>, Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Dirección de Investigaciones y Servicios Ambientales, Bayamo, Granma, Cuba, ⁴ORCID <https://orcid.org/0009-0001-9458-8137>, Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Dirección de Investigaciones y Servicios Ambientales, Bayamo, Granma, Cuba, ⁵ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2640-0067>, Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Dirección de Investigaciones y Servicios Ambientales, Bayamo, Granma, Cuba, ⁶ORCID <https://orcid.org/0009-0003-2262-5669>, Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Dirección de Investigaciones y Servicios Ambientales, Bayamo, Granma, Cuba, ⁷ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5615-7192>, Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Dirección de Investigaciones y Servicios Ambientales, Bayamo, Granma, Cuba, ⁸ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5218-445X>, Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Estación Agrícola Jucaibama, Bayamo, Granma, Cuba.

Citación: Escalona Cruz, L. J., Chávez Suárez, L., Zamora Torres, R. I., Tamayo Fuentes, B., Rojas Guerra, R., Pompa Sutil, Y., Soler Castellanos, A. M., & Álvarez Fonseca, A. (2024). Sostenibilidad de fincas productoras de frijol en municipios de la provincia Granma. *Agrisost*, 30, 1-10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14622434>

Recibido: 16 agosto 2024

Aceptado: 9 octubre 2024

Publicado: 19 diciembre 2024

Financiamiento: No se declara.

Conflictos de interés: No se declaran.

Correo electrónico: ljescalonac1968@gmail.com

Resumen

Contexto: En el cultivo del frijol se precisa implementar prácticas sostenibles efectivas, como el uso eficiente de insumos externos, prácticas agroecológicas, manejo y conservación del suelo, acompañado de la consolidación de cadenas de valor en que se adviertan mejores habilidades de manejo.

Objetivo: El objetivo de la investigación fue evaluar la sostenibilidad de fincas dedicadas a la producción de frijol en municipios de la provincia Granma.

Métodos: La investigación se fundamentó en los principios de la Investigación-Acción-Participativa a partir de la integración de métodos de análisis multicriterios y herramientas para el estudio y evaluación de la sostenibilidad. Para obtener la información necesaria y el análisis de las dimensiones (económica, ecológica y sociocultural), se combinaron recorridos exploratorios y entrevistas informales, observaciones y mediciones, y la adaptación, posteriormente se calculó el valor de cada índice (ecológico, económico y social) y el Índice General de Sostenibilidad (IGS).

Resultados: En la dimensión ecológica 5 fincas presentaron un índice superior a 0.7; las fincas La América y El Porvenir mostraron índices inferiores. Resultados similares a los descritos se observaron en la dimensión económica y las mayores dificultades se presentan en los indicadores relacionados con el uso, generación y aprovechamiento máximo de energía del sistema. En la dimensión social, todas las fincas se encontraron por encima del umbral de sostenibilidad, 0.5. El IGS está acorde a la dimensión ecológica, económica y social de las fincas analizadas.

Conclusiones: Los indicadores de sostenibilidad evaluados muestran valores más favorables en las fincas que implementan mayor número de prácticas y saberes agroecológicos que inciden en la producción de frijol. La finca La Victoria presenta el mayor ÍGS por las actividades agroecológicas implementadas, el mejor manejo y conservación de suelos, producción y uso de energía e intercambio de saberes.

Palabras clave: Agricultura, agroecología, finca, índice general de sostenibilidad.

Sustainability of bean producing farms in municipalities of the Granma province

Abstract

Context: In bean cultivation, it is necessary to implement effective sustainable practices, such as the efficient use of external inputs, agroecological practices, soil management and conservation, accompanied by the consolidation of value chains in which better management skills are observed.

Objective: The objective of the research was to evaluate the sustainability of farms dedicated to bean production in municipalities of the Granma province.

Methods: The research was based on the principles of Participatory Action Research based on the integration of multi-criteria analysis methods and tools for the study and evaluation of sustainability. To obtain the necessary information and the analysis of the dimensions (economic, ecological and sociocultural), exploratory tours and informal interviews, observations and measurements, and adaptation were combined, subsequently the value of each index (ecological, economic and social) was calculated. and the General Sustainability Index (IGS).

Results: In the ecological dimension, 5 farms presented an index greater than 0.7; The La América and El Porvenir farms showed lower indices. Results similar to those described were observed in the economic dimension and the greatest difficulties are presented in the indicators related to the use, generation and maximum use of energy in the system. In the social dimension, all the farms were above the sustainability threshold, 0.5. The IGS is in accordance with the ecological, economic and social dimension of the farms analyzed.

Conclusions: The sustainability indicators evaluated show more favorable values in farms that implement a greater number of agroecological practices and knowledge that affect bean production. The La Victoria farm has the highest IGS for the agroecological activities implemented, the best management and conservation of soils, production and use of energy and exchange of knowledge.

Key words: *Agriculture, agroecology, farm, general sustainability index.*

Introducción

El derecho humano a la alimentación y a la seguridad alimentaria, en medio de un contexto de crisis económica, ambiental y energética, implica la necesidad de someter los sistemas agrícolas convencionales a profundas transformaciones mediante la aplicación de una agricultura con enfoque ecosistémico, capaz de incrementar de manera sostenible la productividad y la resiliencia (FAO/OCDE, 2019).

Ante tal situación, la agroecología se considera una práctica necesaria que reorienta los sistemas agrícolas hacia mayor productividad y sostenibilidad, y ofrece garantía de resiliencia de los agroecosistemas al cambio climático (Mier et al., 2018; Altieri & Nicholls, 2020a).

En el caso de Cuba, las prácticas sostenibles son ineludibles para responder a las nuevas demandas y a la plena soberanía alimentaria. De manera particular se requieren buenas prácticas en la producción de granos, pues el frijol (*Phaseolus vulgaris*), junto con el arroz y las viandas, constituye un alimento de preferencia en la dieta cotidiana y es uno de los elementos proteicos básicos que la conforman (Pacheco et al., 2016).

En el cultivo del frijol las políticas de adaptación al cambio climático constituyen un elemento importante en el diseño de una política de transformación productiva por medio de cadenas de valor. Además, se necesita de un aumento de rendimientos agropecuarios, introducción de nuevas variedades con mayor potencial productivo y mejor distribución estacional, disminución de las pérdidas post-cosecha, mejor enfoque a la demanda, aspectos relacionados con la nutrición y de los servicios científico-técnicos para extender los resultados de la ciencia y la innovación (García & Anaya, 2020).

Lo anterior tiene como objetivo final el desarrollo de fincas resilientes, con capacidad para hacer frente a cambios de cualquier índole: climatológicos, de mercado o políticos y absorber creativamente la transformación sin perder su identidad como tal (Casimiro, 2016; Molina et al., 2017).

En el mundo se han empleado diferentes herramientas para conducir investigaciones que se traduzcan a un desarrollo sostenible de los sistemas agrarios, y en la actualidad se ha optado por las técnicas participativas, cuyo propósito está dirigido a la transformación de los agroecosistemas a partir de una concepción holística desde el punto de vista socioeconómico y agroecológico, al considerar la participación comunitaria como protagonista del proceso de desarrollo (Silva & Ramírez, 2017,

Vázquez & Chia, 2020, Nicholls & Altieri, 2021). En la práctica, estas investigaciones abarcan líneas muy diversas que relacionan aspectos tales como la equidad, la independencia de insumos externos, las alternativas tecnológicas, la productividad, la rentabilidad y la estabilidad económica; con aspectos ambientales como la diversidad y el impacto de las técnicas sobre el ambiente (Altieri & Nicholls, 2020b; Bjørn et al., 2020; Bezner et al., 2022, Maldonado et al., 2023).

El objetivo de la investigación fue evaluar la sostenibilidad de fincas dedicadas a la producción de frijol en municipios de la provincia Granma.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló en 7 sistemas agropecuarios que se identifican por igual número de fincas, ubicadas en 4 municipios de la provincia Granma, Jiguaní, Bayamo, Bartolomé Masó y Guisa (Tabla 1).

Tabla 1. Sistemas agropecuarios involucrados en la evaluación de la sostenibilidad

Nombre de la Finca	CCS	Municipio	Coordenadas	
			Latitud	Longitud
1. El Porvenir	William Soler	Jiguaní	20.336512	76.414630
2. La Dichosa	Anselmo Aldana	Bayamo	20.360113	76.666996
3. San Nicolás	Ignacio Pérez	Bayamo	20.320858	76.583942
4. Matos	José Martí	Bayamo	20.290591	76.794957
5. Tierra Honda	Vicente Pérez	Bartolomé Masó	20.183332	76.910608
6. La América	Vicente Pérez	Bartolomé Masó	20.179420	76.914296
7. La Victoria	Braulio Curuneaux	Guisa	20.264819	76.530955

Los municipios donde se desarrolló el estudio están afectados por el Cambio Climático. Las lluvias llegan muy tarde, produciendo sequía y facilitando la aparición de incendios forestales, aumento de la actividad antrópica y de las temperaturas, lluvias más escasas o abundantes fuera de su temporada, lo que ha provocado modificaciones significativas en la flora y fauna local.

A todos los productores involucrados se les solicitó su consentimiento para participar en la investigación y se les explicó la importancia de la información que ellos podían ofrecer para el desarrollo de la investigación.

La metodología de trabajo se basó en los principios de la Investigación-Acción-Participativa (IAP) y se diseñó a partir de la integración de métodos de análisis multicriterios y herramientas para el estudio y evaluación de la sostenibilidad, propuesta por

(Masera & López, 2000; Sepúlveda, 2002; Albicette et al., 2009).

Para obtener la información necesaria y analizar cada finca en sus dimensiones (económica, ecológica y sociocultural), se combinaron diversas herramientas tales como: recorridos exploratorios y entrevistas informales, observaciones y mediciones, y de la adaptación, según la experiencia adquirida en el proyecto Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL), de un cuestionario pre-elaborado propuesto por Leyva et al. (1999) y utilizado por Silva & Ramírez (2017), y donde además, se consideraron aspectos claves del cultivo del frijol.

Se aplicaron indicadores compuestos por diferentes variables, asociadas a las dimensiones de la sostenibilidad.

Teniendo en cuenta que las variables seleccionadas tienen diferentes unidades de medición (porcentajes, valores monetarios, índices, datos cualitativos), lo cual no permite la comparación directa entre ellas, se construyó una escala estandarizada (valor de juicio) que representó el valor que tienen con relación a la situación deseable, definiendo condiciones máximas y mínimas y teniendo en cuenta las principales características y particularidades de la zona. Esta escala, al igual que el cuestionario, fue adaptada según la experiencia adquirida en el proyecto PIAL. Se le asignó un valor de 1-10 relacionada con los niveles de sostenibilidad para cada variable. La escala estandarizada permitió organizar toda la información y convertir los distintos valores en un valor homogéneo. El valor numérico de las variables se asignó mediante un proceso interactivo con la participación de los facilitadores y actores involucrados en la investigación. El valor de las variables se corresponde con el valor de juicio asignado en la escala de valores.

El valor de los indicadores de sostenibilidad se calculó mediante la sumatoria de las variables que conforman cada indicador:

$$VI = \frac{\sum_1^S(VV)}{S}$$

Donde S; es el número de variables que conforman cada indicador.

Para que el valor de VI esté bien calculado debe estar entre 0 y 1; el valor igual a 1 es el más deseado e indicará sostenibilidad del indicador.

El valor de cada índice (ecológico, económico y social) y el Índice General de Sostenibilidad (IGS), de los sistemas agrícolas estudiados, fue calculado mediante la fórmula:

$$IGS = \frac{\sum_1^n(VI)}{VMI * N}$$

Escala de valoración de los indicadores

Rango	Valoración cuantitativa	Nivel de sostenibilidad
0 - 0.29	Muy mal estado	Insostenible
0.3 - 0.49	Mal estado	Potencialmente insostenible
0.5 - 0.69	Regular estado	Medianamente sostenible
0.7 - 0.89	Buen estado	Parcialmente sostenible
0.9 - 1	Muy buen estado	Sostenible

Todos los datos obtenidos se procesaron y analizaron utilizando el software Excel (2010).

Resultados y discusión

Las fincas estudiadas mostraron particularidades en los indicadores de sostenibilidad.

El 62.5 % de las personas, en los agroecosistemas estudiados, se encuentra dentro del rango de edad laboral (18-65 años) y representan a los actores que influyen en mayor cuantía los procesos productivos. Estos datos indicaron una alta disponibilidad de recursos humanos, si se tiene en cuenta que el 56.25

% trabaja en las fincas, el 37,5 % de forma completa y el 18,75 % de forma parcial. Se observó que el 37,0 % de las mujeres participan en las actividades agroproductivas y toma de decisiones de las fincas. El 85.7 % de los productores contrató mano de obra, de ellos el 66.6 % de forma permanente y el resto en periodos de necesidad como son las siembras y cosechas.

El 57.1 % presentó un nivel alto de conocimientos sobre agroecología que se corresponde con su capacidad innovativa y de experimentación y con el nivel de socialización e intercambio del conocimiento en talleres territoriales y eventos nacionales e internacionales.

El 100 % de las áreas de las fincas disponen de agua, con calidad para riego, aunque solo el 85,7 % tiene sistemas para riegos, además en el 42.8% se observó competencia entre consumo humano y riego para la agricultura, cuestión que se acentuó en el último periodo seco donde el nivel de agua de los pozos fue bajo.

Existen diferencias entre las fincas en cuanto al área total, área de cultivos temporales, área de cultivos permanentes, de pastoreo, forestal, y tipo de suelo predominante (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución, uso del área total y tipo de suelo predominante de las fincas

Uso de la tierra (ha)	Finca						
	El Porvenir, Jiguaní	La Dichosa, Bayamo	San Nicolás, Bayamo	Matos, Bayamo	Tierra Honda, B. Maso	La América, B. Maso	La Victoria, Guisa
Área Total	9.52	3	2.96	35.6	36	3	2.44
Cultivos temporales	4.5	2.3	2.89	10.2	23	1.5	1.2
Cultivos permanentes	1.7	0.4	0	0	1.25	0	0.25
Huerto familiar	0.12	0	0	0.4	0.5	0	
Pastoreo	0	0.2	0	22	10	0	
Forestal	3	0	0	1	1	0	0.25
Áreas ociosas cultivable	0	0	0	0	0	0	
Áreas ociosas no cultivable	0	0	0	0	0	1.47	0.44
Casa y entorno	0.2	0.1	0.07	2	0.25	0.03	0.3
Tipo de suelo	Pardos	Pardos	Fersialíticos	Pardos y fluvisoles	Pardos	Fluvisoles	Pardos

Cuatro fincas, 57.1 %, tienen tres o menos hectáreas. Solo tres fincas, 42.8 %, combinaron la producción agrícola con la ganadera, de ellas dos con las mayores áreas, tienen suficiente área para pastoreo, lo cual es beneficioso ya que se realiza un mayor aprovechamiento del área productiva y se establece una mejor integración entre las diferentes especies

presentes. Esto permite un mejor uso de los recursos disponibles y el reciclaje de nutrientes, lo que mejora a su vez la eficiencia económica.

Según Bover & Suárez (2020), el desarrollo de sistemas integrados agricultura-ganadería genera sinergias que potencian las capacidades productivas

de dichos sistemas, además de permitir la reducción de la vulnerabilidad a plagas agrícolas, disminuyendo la dependencia de insumos externos y requerimientos de capital, y aumentar la eficiencia del uso de la tierra.

Predominaron los suelos Pardos en el 71.4% de las áreas, una finca presenta suelos Fersialíticos y otra Fluvisoles de acuerdo a Hernández et al. (2015). En el 85.7 % de las fincas se observa una topografía llana con buena productividad y sin limitaciones para los cultivos.

Los cultivos manejados por los productores difirieron de una finca a otra lo que está influido por las características propias de cada agroecosistema, la especialización y preferencias de los productores (Fig. 1). Se observó que los cultivos más comunes entre ellos son los relacionados directamente con las costumbres alimenticias locales y con la generación de ingresos.

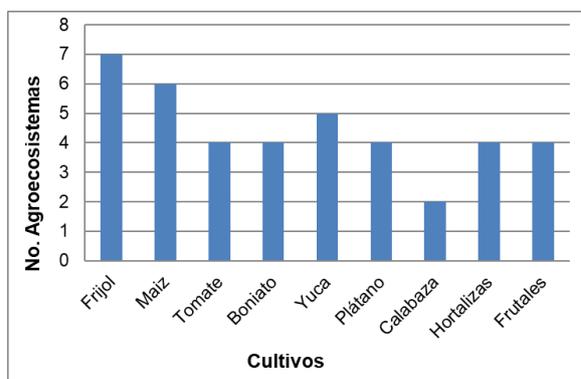


Fig. 1. Cultivos manejados por los productores.

La dimensión ecológica difirió entre las fincas. 5 fincas presentaron un índice superior a 0.7, La Dichosa, San Nicolás y Matos de Bayamo; Tierra Honda de Bartolomé Maso y La Victoria de Guisa. En la finca El Porvenir, del municipio Jiguaní, el índice fue 0.59 y en la finca La América, del municipio Bartolomé Masó, de 0.48.

Se destacaron 5 fincas (71.4 %) que se han involucrado en proyectos de investigación e innovación, La Dichosa, San Nicolás y Matos de Bayamo; Tierra Honda de Bartolomé Maso y La Victoria de Guisa. En especial las fincas de los municipios de Bayamo y Guisa fueron muestras de confianza del Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) y en ellas se sistematizan importantes resultados.

La diversidad biológica varía en las fincas estudiadas en dependencia del número de especies e individuos de cultivos y animales manejados (Tabla 3).

Tabla 3. Diversidad biológica de fincas en cuatro municipios de la provincia Granma

Nombre de la Finca	Municipio	Número de especies	
		Cultivos	Animales
El Porvenir	Jiguaní	7	3
La Dichosa	Bayamo	11	6
San Nicolás	Bayamo	10	3
Matos	Bayamo	14	7
Tierra Honda	B. Masó	12	4
La América	B. Masó	4	-
La Victoria	Guisa	9	6

En los cultivos manejados prevalecieron las especies de ciclos cortos como los granos, se destacaron el frijol *Phaseolus vulgaris* y *Vigna ssp.* en el 100 % de las fincas, seguidos de maíz (*Zea mays*) (85.7 %), entre las viandas se destacaron la yuca (*Manihot esculenta*) (71.4 %) seguida por el boniato (*Ipomoea batatas*) y el plátano (*Musa ssp.*) con 57.1 % cada uno. El 71.4 % de las fincas realizó la siembra de tomate (*Solanum lycopersicum*) y otras hortalizas.

Una finca, La América, no realiza manejo productivo animal. En el resto de las fincas destacaron como especies de animales manejadas el ganado vacuno (*Bos taurus*) y gallinas, gallos y pollos (*Gallus gallus domesticus*) con presencia en todas, seguidos por el cerdo (*Scrofa domestica*) 85.7 %; le continúa el ovino (*Ovis aries*), 71,43 % y patos criollo y pequinés (*Cairina moschata* y *Anas platyrhynchos domesticus*), 42.8 %. Dos fincas

Solo tres fincas, 42.8 %, combinaron la producción agrícola con la ganadera, de ellas dos con las mayores áreas (Matos y Tierra Honda), tienen suficiente área para pastoreo, lo cual es beneficioso ya que se realiza un mayor aprovechamiento del área productiva y se establece una mejor integración entre las diferentes especies presentes.



Fig. 2. Vista satelital de la finca Tierra Honda en Bartolomé Masó. Fuente: Google maps.

Esto permite un mejor uso de los recursos disponibles y el reciclaje de nutrientes, lo que mejora a su vez la eficiencia económica. Según Funes (2015) el desarrollo de sistemas integrados agricultura-ganadería permite balancear energéticamente los

beneficios provenientes de la producción animal y vegetal, al lograr mayor eficiencia y productividad, que responden a las necesidades nutricionales, existenciales y funcionales del hombre. Casimiro et al. (2020) señalaron la importancia de que la economía de las fincas se sustente con una variedad de opciones, para ser menos vulnerables a los embates de cualquier choque externo, sea climatológico o de mercado.

Las prácticas agroecológicas que se utilizaron con mayor frecuencia fueron: el uso de tracción animal, la aplicación de los abonos orgánicos, fundamentalmente compost y estiércol vacuno, rotación de cultivos, siembra en contra de la pendiente, cercas vivas perimetrales, uso y manejo de bioproductos como los microorganismos eficientes, *Trichoderma sp.*, *Rizobium sp.*, el FitoMas-E, uso racional del agua.

Los productores plantearon la utilización del policultivo o cultivos intercalados, aunque practican, en mayor medida, el monocultivo. De acuerdo a Bezner et al. (2019), la rotación de cultivos y los policultivos se desarrollan con el fin de estimular la fertilidad natural del suelo, controlar las plagas, restaurar la capacidad productiva y obtener mayor uso equivalente de la tierra, por lo que estas prácticas pueden aumentar los rendimientos en la mayoría de los cultivos económicamente importantes, además, como expresan Altieri & Nichols (2020a), los sistemas tradicionales de cultivos intercalados y agroforestales imitan los procesos naturales y su sostenibilidad radica en los modelos ecológicos que ellos mismos siguen.

Se destacó la finca La Victoria con un alto grado de especialización en el manejo y conservación del suelo.



Fig. 3. Vista satelital de la finca La Victoria donde se aprecian las terrazas a partir de barreras vivas de vetiver (*Vetiveria zizanioides*, Lin.). Fuente: Google maps.

Este espacio productivo es reconocido en Cuba como Finca Iniciada en el Manejo Sostenible de Tierras por

el Programa de Asociación de País sobre Manejo Sostenible de Tierras y la Agencia de Medio Ambiente del CITMA, se encuentra ubicada en el Polígono de Suelos del municipio Guisa, con una producción considerable de materia orgánica. Arteaga et al. (2020), observaron que la aplicación de medidas de conservación de suelo en la Finca ganadera “La Esperanza” del municipio Cumanayagua, provincia Cienfuegos, evitó la pérdida de 10.2 t/ha/año de suelo y permitió la retención de 168, 294 y 295 kg/ha de P_2O_5 , K_2O y materia orgánica respectivamente por lo que mejoró la fertilidad del suelo e incrementó el rendimiento de yuca, maíz, tomate, frijol y boniato en más de un 20-36 %.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Lezcano et al. (2021) en la caracterización de la situación agroproductiva de una finca campesina en Matanzas y a los observados por Terry (2023) al evaluar el efecto de la aplicación de buenas prácticas agrícolas en el incremento de la productividad de tres fincas del Municipio Jaruco en la provincia de Mayabeque.

Respecto a la dimensión económica, en las fincas El Porvenir, La Dichosa, La América y La Victoria los productores declararon que los ingresos son medios; los de las fincas Matos y Tierra Honda informaron ingresos altos.

En las fincas El Porvenir y La América, los ingresos medios se justifican por los insuficientes niveles de estabilidad económica, eficiencia económica, productividad, relación costo beneficio, necesidad del uso de insumos externos y poco empleo de insumos alternativos, el uso de equipos y maquinarias propios, con rendimientos medios en sus cultivos, con valores promedios de 0.53 y 0.41, en el umbral y por debajo del umbral de sostenibilidad respectivamente.

Sin embargo, las fincas La Dichosa y La Victoria, a pesar de que declararon ingresos medios, mostraron valores de 0.61 y 0.76, por encima del umbral de sostenibilidad, con mejor estabilidad económica, eficiencia económica, productividad, relación costo beneficio, menor dependencia de insumos externos y uso de insumos alternativos. Se señala que la finca La Dichosa tiene un digestor de biogás que no está instalado por falta de asesoría, con capacidad de 400 litros. La finca La Victoria cuenta con este equipo, generando energía, aunque no de forma eficiente, el lixiviado se utiliza fundamentalmente en la producción de materia orgánica con los restos de cosechas; los ingresos medios pueden estar relacionados con los rendimientos medios que presentan en los cultivos.

El resto de las fincas San Nicolás, Juan Eduardo Matos y Tierra Honda presentaron ingresos altos, acordes con su estabilidad económica, eficiencia

económica, productividad, relación costo beneficio, menor dependencia de insumos externos y uso de insumos alternativos. Y los valores de sostenibilidad en esta dimensión fueron de 0.61, 0.65 y 0.60 respectivamente. Presentaron rendimientos altos de sus producciones, para las condiciones imperantes en el país, la finca de Matos 3.0 t.ha⁻¹ de maíz, 1.5 t.ha⁻¹ de frijol y 19.0 t.ha⁻¹ de yucas, de forma similar declararon los productores de las fincas San Nicolás con 3.0 t.ha⁻¹ de maíz, 20.0 t.ha⁻¹ de tomate, aunque 0.8 t.ha⁻¹ en frijol y Tierra Honda más de 3.0 t.ha⁻¹ de maíz, 1.4 de frijol t.ha⁻¹ y más de 15.0 t.ha⁻¹ de yuca; en Cuba según datos de la ONEI (2022) lo rendimientos de maíz fueron de 1.89 t.ha⁻¹, frijol 0.86 t.ha⁻¹ y tomate de 11.02 t.ha⁻¹.

Todos los productores utilizan un nivel de intermediarios para comercializar sus producciones, lo anterior justificado por contar rápidamente con beneficios económicos rápidos, ya que el cumplimiento de la comercialización a través de contratos, tiende a demorar, Arias & Contrera (2023) plantearon que la demora de los pagos a los productores sigue sin solucionar, aunque se han tomado medidas al respecto y hay períodos en que se han reducidos los plazos, en la actualidad ese problema sigue vigente y trae como consecuencia que el productor que se demora en recuperar el dinero de las ventas, se desmotiva a incrementar la producción y busca otras vías que les reporten más beneficios para vender los productos agrícolas, aunque no siempre están dentro del marco de la legalidad.

Con relación a la dimensión económica, las mayores dificultades se presentan en los indicadores relacionados con el uso, generación y aprovechamiento máximo de energía del sistema, Casimiro et al (2020) observaron en una finca, con un diseño y manejo totalmente agroecológico, que el 50 % de la energía usada para la producción agropecuaria y reproducción familiar se abastece a partir de los recursos endógenos, y solo 25 % de los insumos necesarios provienen del exterior. Por su parte Miranda et al. (2021) señalaron que estos indicadores debilitan la dimensión y el sistema en sí, los cuales de ser corregidos optimizarían los niveles de sostenibilidad de las fincas.

En cuanto a la dimensión social, todas las fincas se encontraron por encima del umbral de sostenibilidad, 0.5. Se destacan las fincas La Dichosa, San Nicolás, la de Matos, Tierra Honda y La Victoria con valores promedios por encima de 0.8. Las fincas El Porvenir y La América muestran los valores más bajos, 0.65 y 0.54 respectivamente.

Los productores de la finca El Porvenir y La América coincidieron en cuatro indicadores bajos, equidad de género, capacidad innovativa y de experimentación y acceso a capacitación, aunque en la última además no

se generan puestos de trabajo como el resto y el productor adolece de sólidos conocimientos sobre la agricultura. En el primer caso el productor vive solo, en ambos casos la mujer disfruta de los beneficios de la finca, pero no participa en toma de decisiones, ni se involucra en los procesos productivos.

El resto de los productores en sus fincas la familia, fundamentalmente la mujer (37.0 %), participa en el proceso de toma de decisiones y todos se involucran en los procesos productivos. Se destaca la finca La Dichosa donde la mujer es activa participante en todas las actividades concernientes a la finca, toma de decisiones, intercambios de experiencias, participación en talleres nacionales, así como se destacó en otros proyectos como el PIAL. No obstante Díaz et al. (2021), señalaron que se reconoce que aún falta incrementar la presencia femenina en el sector agropecuario, a partir de la aplicación del enfoque de género en el desarrollo local; mientras que Arévalo et al. (2022) plantearon que las mujeres cooperativistas poseen dificultades con el acceso a la información, al trabajo, a los recursos y a los beneficios propios de la producción. Tal es el caso del proceso de selección y aceptación para el desempeño de diferentes actividades, donde desde las propias convocatorias a puestos de trabajo considerados “masculinos” se privilegia a los hombres, identificándose prácticas estereotipadas que masculinizan la labor a partir de considerar las exigencias de las mismas, por ejemplo, en los sembreros y no en la cosecha.

El índice general de sostenibilidad (IGS) está acorde a la dimensión ecológica, económica y social de las fincas analizadas (Fig. 4).

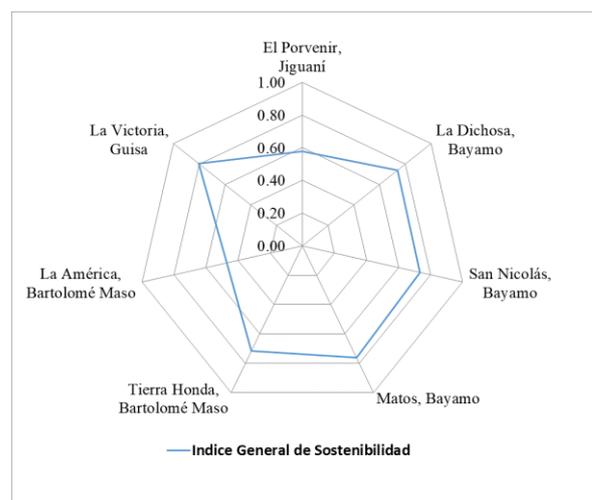


Fig. 4. Índice general de sostenibilidad de las siete fincas estudiadas.

De acuerdo a estos resultados y a los rangos de escala de valoración cuantitativa, la finca La América es potencialmente insostenible, El Porvenir

medianamente sostenible, las fincas La Dichosa, San Nicolás, Matos, Tierra Honda y La Victoria se encuentran en la categoría de parcialmente sostenibles.

Casimiro et al. (2020) refirieron que la capacidad de cambio tecnológico, para innovar, experimentar y explorar puede favorecer el trabajo en nuevas estrategias de diseño y manejo del agroecosistema y potenciar el proceso de transición.

De igual manera Miranda et al. (2021), al evaluar el estado actual de la sostenibilidad de dos agroecosistemas en la zona de Sumidero, en Pinar del Río, concluyeron que las fincas lograron mejores niveles de sostenibilidad como resultado de las actividades agroecológicas implementadas por lo que presentan mejor funcionamiento y condiciones para responder a las presiones antrópicas y del cambio climático.

Es necesario continuar los tránsitos, de las fincas en estudio, hacia modelos alternativos de producción, basados en ciclos que se adapten a condiciones locales y favorezcan el conjunto de prácticas agrícolas que movilicen diversos procesos ecológicos y aporten mayor variedad de recursos genéticos disponibles, como refieren Bover & Suárez (2020), Mason et al. (2021) y Maldonado et al. (2023). Según Wezel et al. (2020) y Nicholls & Altieri (2021), se requiere el desarrollo de agroecosistemas autosuficientes, diversificados y económicamente viables, con el diseño de sistemas de cultivo y ganadería manejados con tecnologías adaptadas al medioambiente local, dentro de las posibilidades de los agricultores que requiere de procesos de innovación contextuales y transdisciplinarios.

Conclusiones

Los indicadores de sostenibilidad valorados muestran valores más favorables en las fincas que implementan mayor número de prácticas y saberes agroecológicos que inciden en la producción de frijol.

La finca La Victoria presenta el mayor Índice General de Sostenibilidad como resultado de las actividades agroecológicas implementadas, el mejor manejo y conservación de suelos, producción y uso de energía e intercambio de saberes.

Contribución de los autores

Luis J. Escalona Cruz: Dirigió la investigación, participó en el diseño de los protocolos de trabajo, gestión de bibliografía, elaboración de la plantilla y gestionó la publicación del artículo.

Licet Chávez Suárez: Participó en el diseño de la investigación, los diagnósticos de las fincas y en la corrección del artículo.

Rosa Isabel Zamora Torre: Participó en los diagnósticos de las fincas y en la clasificación de especies biológicas.

Bismar Tamayo Fuentes: Participó en los diagnósticos de las fincas y en la clasificación de especies biológicas, búsqueda de bibliografía.

Raulienkis Rojas Guerra: Participó en los diagnósticos de las fincas y entrevistas a productores.

Yeilin Pompa Sutil: Participó en el diseño de la investigación, los diagnósticos de las fincas y entrevistas a productores.

Aylín María Soler Castellanos: Participó en los diagnósticos de las fincas y entrevistas a productores.

Alexander Álvarez Fonseca: Participó en el diseño de la investigación y confección de entrevistas.

Conflictos de interés

No se declaran.

Referencias

- Albicette, M.M., Brasesco, R., & Chiappe, M. (2009). Propuesta de indicadores para evaluar la sustentabilidad predial en agroecosistemas agrícola-ganaderos del litoral del Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 13 (1), 48-68. https://www.researchgate.net/publication/317448436_Propuesta_de_indicadores_para_evaluar_la_sustentabilidad_predial_en_agroecosistemas_agricola-ganaderos_del_litoral_del_Uruguay
- Altieri, M.A., & Nicholls, C.I. (2020a). Agroecology: Challenges and opportunities for farming in the Anthropocene. *Ciencia e Investigación Agraria: Revista Latinoamericana de Ciencias de la Agricultura*, 47(3), 204-215. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8049349>
- Altieri, M.A., & Nicholls, C.I. (2020b). Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture. *The Journal of Peasant Studies*, 47(5), 881-898. https://www.researchgate.net/publication/342660794_Agroecology_and_the_reconstruction_of_a_post-COVID-19_agriculture
- Arévalo Zurita, M., Expósito García, E., Gálvez & Áreas, M. (2022). Empoderamiento de la mujer cafetalera: retos y desafíos para el desarrollo local desde el cooperativismo. *Revista Santiago, Número especial 75 UO*: 71-83. <https://santiago.uo.edu.cu/index.php/stgo/articulo/download/5774/4918>.

- Arias, C., & Contrera, N. D. (2023). La comercialización agropecuaria en las localidades cubanas. Factores que la limitan en la actualidad (Revisión). *Redel. Revista Granmense De Desarrollo Local*, 7(4), 452-476.
<https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/4211>.
- Arteaga Rodríguez, O., Espinosa Aguilera, W., Bernal Carraza, Y., & Hernández Rodríguez, C. (2020). Implantación de algunas prácticas del manejo sostenible de tierras en una finca agropecuaria en Cienfuegos, Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), 55-60.
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/427>
- Bezner K., R., Liebert, J., Kansanga, M., & Kpienbaareh, D. (2022). Human and social values in agroecology: A review. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 10(1), 00090.
<https://doi.org/10.1525/elementa.2021.00090>
- Bezner, K.R., Kangmenaaang, J., Dakishoni, L., Nyantakyi-Frimpong, H., Lupafya, E., Shumba, L., ...et al. (2019). Participatory agroecological research on climate change adaptation improves smallholder farmer household food security and dietary diversity in Malawi. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 279, 109-121.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.04.004>.
- Bjørn, A., Chandrakumar, C., Boulay, A. M., Doka, G., Fang, K., Gondran, N., Zwicky Hauschild, M., Kerkhof, A., King, H., Margni, ... et al. (2020). Review of life-cycle based methods for absolute environmental sustainability assessment and their applications. *Environmental Research Letters*, 15(8), 083001.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab89d7/meta>
- Bover Felices, K., & Suárez Hernández, J. (2020). Contribución del enfoque de la agroecología en el funcionamiento y estructura de los agroecosistemas integrados. *Pastos y Forrajes*, 43(2), 102-111.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000200102
- Casimiro, L. (2016). Necesidad de una transición agroecológica en Cuba, perspectivas y retos. *Pastos y Forrajes*, 39 (3): 81-91.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942016000300001&script=sci_arttext
- Casimiro, L., Casimiro, J.A., Suárez, Martín, G.J., Navarro, M., & Rodríguez, I. (2020). Evaluación de la resiliencia socioecológica en escenarios de agricultura familiar en cinco provincias de Cuba. *Pastos y Forrajes*. 43 (4):304-314.
<http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v43n4/2078-8452-pyf-43-04-304.pdf>
- Díaz Solís, S.H., Morejón Rivera, R., Maqueira López, L.A., & Cruz Triana, A. (2021). Selección participativa de cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Los Palacios, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 42 (4), e08. Epub 30 de diciembre de 2021.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362021000400008&lng=es&tlng=es.
- FAO/OCDE. (2019). *América Latina y el Caribe responderá por el 25% de las exportaciones mundiales de productos agrícolas y pesqueros en 2028*.
<https://www.fao.org/cuba/noticias/detail-events/fr/c/1201134/>
- García, A., & Anaya, B. (2020). Accesibilidad a los alimentos en Cuba: situación actual y desafíos. Documento preparado para el seminario sobre “Cooperación para la reforma institucional y las políticas sociales” Coordinado por GIGA en el Foro Europa-Cuba. *Working paper*, Vol. 23 septiembre.
<https://library.oapen.org/bitstream/handle/20500.12657/50323/1/9783847416951.pdf#page=129>
- Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D., & Castro, N. (2015). *Clasificación de los suelos de Cuba*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Instituto de Suelos. Ediciones INCA, Cuba, 54-55 p.
https://ediciones.inca.edu.cu/files/libros/clasificacionsueloscuba_%202015.pdf.
- Leyva, A., Alonso, A., & Vegas, J. (1999). La Investigación participativa para el rescate, perfeccionamiento y aplicación de tecnologías apropiadas en la agricultura cubana. En *Informe Final de Proyecto*; (221 p.) Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
<https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1753/3656>
- Lezcano, J.C., Miranda, T., Oropesa, K., Alonso, O., Mendoza, I., & León, R. (2021). Caracterización de la situación agroproductiva de una finca campesina en Matanzas, Cuba. *Pastos y Forrajes*. 44:eE29. Epub 18.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942021000100029&script=sci_arttext
- Maldonado Vásquez, S. D., García Bautista, A., Ordóñez Sánchez, L. A., Alvarado Ramírez, J. W., & Arévalo Gardini, E. (2023). Evaluación de la sostenibilidad socioeconómica y ecológica de los sistemas de producción orgánica y convencional del café en la cuenca del Cumbaza. *Revista Amazónica De Ciencias Ambientales Y Ecológicas*, 2(1), e450.
<https://doi.org/10.51252/reacae.v2i1.450>
- Masera, O., & López, S. (2000). Sostenibilidad y sistemas campesinos: Cinco experiencias de

- evaluación en el México Rural. Mundi-Prensa. México.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=311182>
- Mason, R. E., White, A., Bucini, G., Anderzén, J., Méndez, V. E., & Merrill, S. C. (2021). The evolving landscape of agroecological research. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 45(4), 551–591.
<https://doi.org/10.1080/21683565.2020.1845275>
- Mier, M., Terán, G. C., Giraldo, O. F., Aldasoro, M., Morales, H., Ferguson, B. G., ... et al. (2018). Bringing agroecology to scale: key drivers and emblematic cases. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(6), 637-665.
https://www.researchgate.net/publication/323674686_Bringing_agroecology_to_scale_key_drivers_and_emblematic_cases
- Miranda Pérez, D., Ravelo Pimentel, K., Arce Díaz, E., & Díaz López, M.S. (2021). Evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas en la zona de Sumidero, provincia de Pinar del Río, Cuba. *ECOVIDA*, 11 (1), 70-84.
<https://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/214>.
- Molina, S.A., Barrientos, G., Bonilla, M., Garita, C., Jiménez, A., Madriz, M., Paniagua, J., Rodríguez, L.C., Rodríguez, L., Treviño, J., & Valdés, S. (2017). ¿Son las fincas agroecológicas resilientes? Algunos resultados utilizando la herramienta SHARP-FAO en Costa Rica. *Ingeniería*, 27 (2): 25-39.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/27859>
- Nicholls, C.I., & Altieri, M. (2021). La agroecología y su contribución a los objetivos del desarrollo sostenible. En “Agroecología. Fundamentos y técnicas de producción, y experiencia en la Región de los Ríos”. Libro INIA N° 45, 370 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Osorno, Chile.
<https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/9d0ce113-681b-4178-a528-2681b07dd6c4/content>
- ONEI, Oficina Nacional de Estadística e Información (2022). *Anuario Estadístico de Cuba, 2021*. Edición 2022.
<https://www.onei.gob.cu/anuario-estadistico-de-cuba-2022>
- Pacheco, U., Castellanos, R.M., & Morales, M. (2016). Evaluación prospectiva de la eficiencia económica de la producción de frijol en la provincia Santiago de Cuba. *TERRA: Revista de Desarrollo Local*, 4, 71-97.
<https://ojs.uv.es/index.php/TERRA/article/view/10090>
- Sepúlveda, S. (2002). Desarrollo Sostenible Microregional. En *Desarrollo Sostenible. Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Rural. Lecturas seleccionadas*. (pp. 9-26).
https://www.academia.edu/4820538/DESARROLLO_SOSTENIBLE_MICROREGION_AL_M%C3%A9todos_para_la_Planificaci%C3%B3n_Local.
- Silva, L., & Ramírez, O. (2017). Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba. *Revista Luna Azul*, 44, 120-152.
https://www.scielo.org/co/scielo.php?pid=S1909-24742017000100008&script=sci_arttext
- Terry Alfonso, E., González Espinosa, Y., & Martínez Rodríguez, Y. (2023). Prácticas agroecológicas para incrementar la productividad en fincas agrícolas de Cuba. *Investigación Agraria*, 25(1), 32-38. Epub June 00, 2023.
<https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2023.junio.2501755>
- Vázquez, L., & Chia, E. (2020). Innovación y auto-gobernanza territorial del control biológico en Cuba. *Agroecología*, 14(1), 69-79.
<https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/125420/1/VOL.14%2c%20N%2c%20ba1%2c%20%282020%29%2c%2069-80.pdf>
- Vázquez, L.L., & Chia, E. (2023). Sostenibilidad de la gestión del conocimiento agroecológico en territorios de Cuba, *Études caribéennes*, 54.
<http://journals.openedition.org/etudescaribeenes/26276>; https://doi.org/10.4000/etudes_caribeenes.26276
- Wezel, A., Gemmill Herren, B., Bezner Kerr, R., Barrios, E., Rodrigues Gonçalves, A, L., & Sinclair, F. (2020). Principios y elementos agroecológicos y sus implicaciones para la transición a sistemas alimentarios sostenibles. Una revisión. *Agronomía para el desarrollo sostenible*, 40, 40.
[https://ciaorganico.net/documypublic/168_Principios_agroecologicos_Revision_-_Wezel_et_al_2020_\(1\).pdf](https://ciaorganico.net/documypublic/168_Principios_agroecologicos_Revision_-_Wezel_et_al_2020_(1).pdf)