

Evaluación

de la sostenibilidad en sistema de producción porcina no especializado en el municipio Holguín

Recibido: 26/11/25
Aceptado: 10/03/26
Publicado: 19/03/26

Sustainability assessment in a non-specialized pig production system in the municipality of Holguín

Esperanza Guerrero Bolmey^{1*}

E-mail: eguerrebolmey@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4252-4323>

José Manuel García Arias¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3270-7775>

E-mail: jmgarciaarias2010@gmail.com

¹Universidad de Holguín. Holguín. Cuba

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Guerrero Bolmey, E., y García Arias, J. M. (2026). Evaluación de la sostenibilidad en sistema de producción porcina no especializado en el municipio Holguín. *Revista Científica Agroecosistemas*, 14, e789. <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/789>

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la sostenibilidad de un sistema de producción porcina no especializado mediante el método IDEA4, se realizó esta investigación en la finca de Omar Pupo, en el Consejo Popular San Rafael, municipio Holguín, durante el primer semestre del año 2025. El instrumento de recolección de datos fue una entrevista semiestructurada, cuya contextualización permitió diagnosticar el comportamiento de 45 indicadores en las dimensiones ecológica (18), económica (8) y social (19). Se asignaron las puntuaciones de la siguiente manera: 0: ninguno, 1: muy bajo, 2: bajo, 3: promedio, 4: moderadamente alto y 5: alto u óptimo, con una puntuación de 3 como umbral. El análisis de los indicadores zootécnicos relacionados con el engorde de cerdos se abordó dentro del macroindicador de bienestar animal, mientras que la base alimentaria y la diversidad alimentaria disponible se consideraron dentro de los indicadores ecológicos. Los resultados mostraron que el indicador de mortalidad fue el único con un valor óptimo (5), lo que lo convierte en el más sostenible. Las dimensiones estudiadas superan el umbral establecido en esta investigación para ser declarada una finca con tendencia a la sostenibilidad, con un desarrollo económico viable y equitativo dada la interacción entre ellas; destacando el comportamiento de los indicadores zootécnicos como la razón de ser del sistema investigado. La metodología empleada y los resultados obtenidos permitieron avances en la comprensión de la producción porcina en el sistema no especializado, lo que permitirá definir nuevas líneas de investigación para mejorar sus índices de sostenibilidad y minimizar las brechas entre la teoría y su implementación.

Palabras clave:

Indicadores zootécnicos, Ceba porcina, Dimensiones de sostenibilidad, Método IDEA4.

ABSTRACT

With the aim of evaluating the sustainability of a non-specialized pig production system using the IDEA4 method, this research was conducted on Omar Pupo's farm in the San Rafael People's Council, Holguín municipality, during the first half of 2025. The data collection instrument was a semi-structured interview, the contextualization of which allowed for the diagnosis of the behavior of 45 indicators across the ecological (18), economic (8), and social (19) dimensions. Scores were assigned as follows: 0: none, 1: very low, 2: low, 3: average, 4: moderately high, and 5: high or optimal, with a score of 3 as the threshold. The analysis of the zootechnical indicators related to pig fattening was addressed within the macro-indicator of animal welfare, while the feed base and available feed diversity were considered within the ecological indicators. The results showed that the mortality indicator was the only one with an optimal value (5), making it the most sustainable. The dimensions studied exceed the threshold level established in this research to be declared a farm with a tendency towards sustainability, with viable and equitable economic development given the interaction between them; highlighting the behavior of the zootechnical indicators as the *raison d'être* of the investigated system. The methodology used, and the results obtained, allowed for advancements in the understanding of pig production in the non-specialized system, which will allow for the definition of new lines of research to improve its sustainability indices and minimize the gaps between theory and its implementation.

Keywords:

Zootechnical indicators, ecological, Sustainability dimensions, IDEA4 method.

INTRODUCCIÓN

La carne de cerdo es una de las más consumidas a nivel mundial, su demanda en las últimas décadas ha experimentado un fuerte incremento. La misma constituye el 40% de la oferta en el mundo; debido a la gran producción y al rápido crecimiento en países como China, que generan más de la mitad de la producción (PIC, 2023).

En el resto del mundo y en Cuba que no es una excepción, la crianza de cerdos constituye uno de los renglones más importantes de la economía. Esta especie como ninguna otra, tiene características que la diferencian y la hacen preferencial para muchos productores. Se destaca por la heterogeneidad de su dieta, conversión alimentaria, adaptabilidad y alta prolificidad, así como por el rendimiento de su canal, con niveles representativos de proteínas y lípidos. También se están implementando iniciativas de economía circular para potenciar la producción porcina (Quesada *et al.*, 2024).

Coexisten distintos grados de “intensividad” en la explotación del cerdo, lo que se relaciona con proporciones del capital y mano de obra empleada por cada unidad de tierra. Para Cuba esta actividad en el sector no especializado (pequeños productores y cooperativas cañeras) es la vía más rápida para lograr un incremento acelerado de los niveles de producción de carne de cerdo. Este sector tiene aún un alto potencial productivo que puede ser explotado, ya que se estima que el mismo produce solamente 46 kg de carne/año/cerdo en existencia inicial cuando es factible llegar a producir más de 100 kg (Macedo, 2005).

La evaluación de la sostenibilidad en el sistema de crianza no especializado a través de indicadores constituye una oportunidad para conocer los avances obtenidos en los sistemas de producción; existen numerosas metodologías que permiten evaluar la sostenibilidad a nivel de finca, de ellas IDEA (*Indicateurs de Durabilité des Exploitations*) que la acredita como un método completo y pertinente; implementado en más de 20 países y constituye una fortaleza que se haya contextualizado por primera vez en Cuba en 2024 por el Centro de Estudios para Agroecosistemas Áridos de la Universidad de Holguín (CEAAR).

El método IDEA es una herramienta que evalúa la sostenibilidad de las explotaciones agrícolas mediante indicadores organizados en tres dimensiones principales: agroecológica, socio-territorial y económica, cada indicador incluye una ficha que detalla su finalidad, método de cálculo y umbrales de rendimiento, lo que permite realizar un diagnóstico integral de la sostenibilidad de una finca. A la vez que ayuda a los agricultores a identificar fortalezas y áreas de mejora en términos de sostenibilidad, promoviendo prácticas agrícolas más responsables y equilibradas (Zahm *et al.*, 2024).

Para Oviedo Celis y Castro Escobar (2021), el crecimiento poblacional a nivel mundial representa un aumento de habitantes y ocupación de espacio, lo que implica un mayor empleo de recursos naturales, vitales para satisfacer la demanda nutricional de origen vegetal y animal en los territorios (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2019). Este escenario poblacional, demandará mayor extracción

de materias primas naturales y energéticas que son limitadas, colocando en riesgo los ecosistemas y la sostenibilidad intergeneracional del planeta (Montes & Salas, 2007). En este contexto, la agricultura sustentable implementada mediante sistemas de producción rural integral invierte el panorama, aprovechando los recursos naturales de manera óptima, al tiempo que se disminuye el impacto ambiental, fortaleciendo la dimensión social, así como, la dinámica económica local (Osorio, 2008; Mazuela, 2011; Osorio Rodríguez, 2024).

La literatura revisada coincide en afirmar que la evolución de los retos económicos, sociales y medioambientales de la producción ganadera, unidos a la necesidad de adecuar esta realidad a un sector en constante crecimiento, en línea con las normativas legales establecidas en materia zootécnica, sanitaria y ambiental; hacen imprescindible una revisión profunda de los pilares de la producción porcina por cuyo significativo impacto se deben implementar medidas que prevengan la generación de residuos y mitigar los efectos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente, asociados a la producción animal y su gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos, elementos que no han sido objeto de investigación en el Consejo Popular “San Rafael” del municipio de Holguín.

Objetivo: Evaluar la sostenibilidad en un sistema de producción porcina no especializado en el municipio Holguín, utilizando como herramienta el método IDEA4.

MATERIALES Y MÉTODOS

El sistema de crianza no especializado (SCNE) objeto de esta investigación es gestionado por Omar Pupo Verged, asociado a la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS), Pedro Rogena de Gúirabito, del municipio Holguín; está ubicado en el Consejo Popular San Rafael a siete km al este de la cabecera municipal dentro del cuadrante geográfico 92.141.21; limita geográficamente al Norte con los municipios Gibara y Rafael Freyre, al Sur con Báguanos y Cacocum, al Este con Báguanos y Rafael Freyre, y al Oeste con Calixto García. Su vía de acceso es por la carretera de Mayarí. Presenta una topografía llana con pequeñas ondulaciones, con vertisuelos de tipo pardo fersialíticos, humedad del 78 % y precipitaciones de hasta 62 mm. El clima es seco, con escasa pluviometría y temperaturas promedio de 25° a 32° C; siendo ambas variables incidentes en la crianza de los cerdos.

La entidad cuenta con una extensión territorial de cuatro ha distribuidos en tres naves (dos en producción) de 1 090 m², oficinas administrativas comedor y filtro sanitario; construida de bloques de hormigón, columna de acero con techos de fibrocemento, orientación de este a oeste. El abasto de agua es a través de un pozo, y se distribuye mediante equipo de bombeo.

Las naves tienen una altura mínima desde el piso al techo en la parte **más baja de 2,40 m y en la zona del centro 3,60 m como mínimo, cuenta con reventilación central y alero lateral de un metro para evitar la entrada de agua de lluvia.** El espacio vital es de 0,65 m²/cerdo, para una capacidad de 25 cerdos por corral y dos tetinas a la altura recomendada para cada categoría (IIP, 2016). Los corrales para la

ceba están diseñados para 20 ó 25 animales, con un espacio vital entre 0,70 m² y 0,90 m², frente de comedero lineal/cerdo entre 27 y 30 cm, altura de tetinas de 60 cm con pendiente de 3%, piso de hormigón y alimentación ad libitum con dieta húmeda.

Tabla 1: Esquema metodológico de la investigación.

| Etapas | Fases | Salida |
|----------------------------------|---|--|
| Preparatoria y contextualización | Constitución del equipo de trabajo Adaptabilidad del método IDEA4 Selección de criterios para la evaluación Confección del instrumento | Criterios definidos para el análisis de sostenibilidad con indicadores del IDEA4 contextualizados al sistema de producción bajo investigación + indicadores zootécnicos (IIP, 2016). |
| Aplicabilidad | Aplicación del instrumento Análisis de sostenibilidad | Estado de la sostenibilidad del sistema en estudio de acuerdo al comportamiento de los indicadores seleccionados. |

La metodología combina aspectos centrados en la evaluación del sistema de producción como artesanal o de traspatio, con aspectos que incluyeron indicadores utilizables en cualquier sistema de producción familiar independiente del rubro. El instrumento para la toma de información fue una entrevista semiestructurada para recoger el estado de los indicadores para las dimensiones ecológica, económica y social de la sostenibilidad en el sistema de crianza objeto de investigación. Se hicieron recorridos por las áreas dedicadas a cultivos y animales durante las visitas a la finca y se debatió con el productor acerca de los frenos existentes con la agroecología, así como las perspectivas de mantener este modelo de agricultura.

Su contextualización permitió evaluar el comportamiento de 45 indicadores. Las puntuaciones de sostenibilidad otorgadas a los indicadores fueron: 0: nula, 1: muy bajo, 2: bajo, 3: promedio, 4: medianamente alto y 5: alto u óptimo. Para la dimensión ecológica se constató el comportamiento de 18 indicadores, para la social 19 y para la económica 8 (Tabla 1). Se tomó el valor 3 como umbral para la determinación de la sostenibilidad.

El análisis de los indicadores zootécnicos partió de la aplicación del método IDEA4 (Osorio Rodríguez, 2024), cuya incidencia fue tratada en la dimensión social dentro del macroindicador bienestar animal, teniendo en cuenta su repercusión en la sostenibilidad (Del Castillo et al., 2012); y dada la incidencia de la base alimentaria y la diversidad disponible de alimentos se incluyó este particular dentro de los indicadores ecológicos. Al respecto se consideró lo planteado por el Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP, 2016) en el manual de procedimientos técnicos para la crianza porcina en Cuba, analizando un total de seis indicadores zootécnicos:

1. Índice de Conversión Alimentaria (ICA): relación entre el consumo del lote y la ganancia de peso de este. Para realizar la medición se registró el peso inicial y final de los animales durante el periodo de ceba, así como el total de alimentos suministrados y el rechazo,

y se calculó el consumo real para un lote de 25 cerdos, sumando el alimento total consumido (kg) durante el periodo de ceba y la ganancia total de peso del grupo. Este indicador determinó la relación entre la cantidad total de alimentos consumidos por los cerdos y la ganancia de peso obtenida en el periodo evaluado a partir de la fórmula: $ICA = \text{Alimento consumido (kg)} / \text{Peso ganado (kg)}$.

2. Ganancia Media Diaria (GMD): para el cálculo de este indicador se adoptó la fórmula siguiente:

$$GMD = (\Sigma P_f/n_f - \Sigma P_i/n_i)/d \quad (1)$$

Donde:

P_i = Peso inicial de cada cerdo (kg)

P_f = Peso final de cada cerdo (kg)

n_i = Número total de cerdos al inicio de la ceba

n_f = Número total de cerdos al final de la ceba

d = Duración del período de ceba (días)

Se calculó la duración del periodo registrando la fecha de entrada y salida de la fase de ceba.

Peso promedio de salida: se calculó con la fórmula: $PPS = \text{Sumatoria del peso individual de cada cerdo} / \text{Total de cerdos}$

Se considera como óptimo de 90 a 100 kg de peso.

3. Tasa de Mortalidad: Se Calculó como el porcentaje de cerdos que mueren más los sacrificios sanitarios durante la fase de engorde respecto al total de cerdos que ingresaron a la fase. Sobre la base de la fórmula siguiente:

4. Tasa de mortalidad (%) = $(\text{Número de muertes} + \text{sacrificios sanitarios} / \text{Número total de cerdos}) \times 100$.

5. Rendimiento de canal (RC): El indicador se calculó dividiendo el peso del animal después del sacrificio sin vísceras ni pelo entre el peso vivo antes del sacrificio y multiplicando el resultado por 100 para obtener el porcentaje, con la fórmula: $RC = (\text{Peso de la canal} / \text{Peso vivo}) \times 100$.

6. Costo de Producción por Kg de Carne: suma de todos los costos involucrados en la etapa desde la entrada de la preceba hasta el sacrificio, considerando tanto costos variables como fijos con la fórmula: $\text{Costo total por cerdo en ceba} = \text{Costo preceba} + \text{costo alimenticio}$.

RESULTADOS-DISCUSIÓN

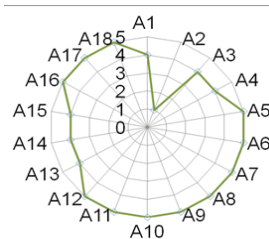


Fig. 1. Comportamiento de los indicadores ecológicos

La figura 1 resalta la incidencia de los altos valores de la mayoría de los indicadores evaluados, esta dimensión no alcanzó el valor máximo de sostenibilidad el indicador A2: diversidad genética, que solo alcanzó valor 1 de 5, ya que el productor solo explota razas porcinas criollas y mejoradas; al respecto Silva Santamaría (2014), señala que según el índice de Margalef, valores inferiores a 2 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad, en general como resultado de efectos antropogénicos. Para Nodal Aparicio (2024), la biodiversidad, es asumir que la agroecología se basa en la diversidad desde la semilla hasta el paisaje, y aprovechar el efecto favorecedor entre el equilibrio de la naturaleza y la variedad en la dieta de la población.

En el comportamiento del indicador diversidad genética, incidieron negativamente la diversidad de renglones agrícolas y el número de cultivares/cultivo. Lo anterior se explica por la prioridad de producciones de viandas fundamentalmente para los cerdos; resultados similares fueron encontrados por Vera (2011), quien sostiene que la diversidad de cultivos y animales contribuye al incremento de la productividad, la eficacia y los indicadores financieros de los sistemas integrados.

Los resultados de este estudio son similares a lo reportado por Casimiro Rodríguez, (2016), para una finca con una alta resiliencia socioecológica, lo cual está fundamentado por la obtención de indicadores considerados muy favorables en la mayoría de los evaluados. Al respecto Milera Rodríguez & Santana Martínez (2022), afirman en su estudio de manejo agroecológico que la diversidad de tecnologías en la alimentación y razas de animales a utilizar, cuyas combinaciones (entre razas o líneas genéticas) permite formular disímiles alternativas productivas, que tienen en cuenta la cantidad y calidad demandadas por los consumidores en mercados diferenciados.

Con respecto a la evaluación de la sostenibilidad realizada por Osorio Rodríguez (2024), en el primer semestre del año 2024 en la finca de referencia se encontraron resultados inferiores a los que se reportan en esta investigación: A5. Gestión de polinizadores y los cultivos auxiliares, A6. Autonomía de energía y materiales, A7. Autonomía de alimentos para los animales, A8. Fuentes de fertilización para los cultivos; resultados similares para los indicadores con un valor medianamente alto para los indicadores: A1. Diversidad y distribución de especies productivas cultivadas, A2. Diversidad genética A3. Diversidad temporal de cultivos, A4. Calidad de la organización espacial de los cultivos: debido a la proporción del espacio en los cultivos varios y las arbóreas, así como la infraestructura agroecológica (barbecho y la presencia de árboles aislados y agrupados por toda la finca. La agroforestería es una práctica no muy diseminada en la localidad de estudio, siendo algo común muy aprovechado por los agricultores de Latinoamérica reportado por Valdés et al., (2024), A 13. Adopción de prácticas agroecológicas, A 14. Seguridad en la disponibilidad de medios de producción, A15. Prácticas para reducir impacto sobre la calidad de las aguas, A16. Reducción del impacto de la calidad del aire, A17 Reducción del uso de productos fitosanitarios y de uso veterinario, A18. Contribución a atenuar prácticas sobre el

cambio climático. Se mantienen con un valor alto en ambos estudios, los indicadores A9. Soberanía en el uso del agua en la finca, A 10. Optimización del uso del agua, A11. Soberanía energética y A12. Manejo para favorecer la fertilidad del suelo (figura 1).

Al respecto, Córdoba-Vargas, (2016), y Cleves-Leguizamo (2018), evidencian en sus trabajos los beneficios de las prácticas implementadas en este tipo de sistema al generar relaciones ecológicas complejas entre diferentes tipos de organismos, que generan un aumento o estabilidad de la productividad. Para Muñoz Meneses et al., (2020), las prácticas agrarias tradicionales, o científicas bajo el enfoque agroecológico estimulan la agrobiodiversidad, la autonomía de los productores y la conservación y manejo adecuado de los recursos naturales, los cuales favorecen las regulaciones biológicas aún en agriculturas campesinas de pequeña escala.

Milera Rodríguez & Santana Martínez (2022), afirman que en estos momentos constituye un reto la intensificación sostenible de la ganadería ante el cambio climático ya que la agricultura en transición hacia la sostenibilidad persigue la producción de alimentos a partir de la autosuficiencia, diversidad, frecuencia, inocuidad y cantidad de alimentos; estas autoras señalan que al asumir la agroecología se deberán implementar cambios profundos, siendo esta la vía para el logro de la sostenibilidad de un sistema de producción; la agroecología aporta las bases científicas, metodológicas y técnicas para una nueva revolución agraria a escala mundial, los sistemas de producción fundados en principios agroecológicos son biodiversos, resilientes, eficientes, socialmente justos y constituyen la base de una estrategia energética y productiva fuertemente vinculada a la soberanía alimentaria; a la vez que garantiza el equilibrio ecológico del campo referido por Saldaña & Verdugo (2022), y Quispe (2022), en sus investigaciones.

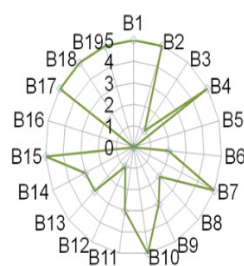


Fig. 2: Comportamiento de los indicadores sociales.

En el comportamiento de esta dimensión (Figura 2), repercutieron fundamentalmente (con valores nulos y 1) los indicadores: B3. Alianzas sociales, B5. Mercadeo territorial y B12. Trabajo colectivo, es muy limitada la alianza con consumidores, así como el uso del sistema de crianza para fines de aprendizaje. Sólo se emplean estrategias de gestión para la asociación y alianzas fuera de la localidad donde se encuentra el sistema de crianza.

Es válido mencionar respecto al trabajo colectivo su carácter limitado ya que los productores participan poco en otras actividades económicas fuera de la finca, por las cuales pudieran obtener flujos monetarios e ingresos significativos para los hogares provenientes de estas, lo que es coherente con el nuevo modelo de ruralidad; autores como Susett

et al., (2013), Susett et al., (2017). y Miranda et al., (2020), resaltan los diferentes aspectos de las transformaciones rurales; destacan la creciente diversificación de las actividades rurales y la importancia de los empleos e ingresos no agrícolas en las estrategias de sustento de los campesinos y de los trabajadores agrícolas.

Las instrucciones dadas por el Manual de Crianza Porcina (IIP, 2016), se tuvieron en cuenta para el cálculo de los indicadores zootécnicos seleccionados. También se precisó una notación de sostenibilidad a cada uno de los indicadores zootécnicos evaluados. Para facilitar las puntuaciones alcanzadas se puede observar la figura 5.

La investigación de Osorio Rodríguez (2024), refiere para esta dimensión que alcanzan un valor alto los indicadores B4. Compromiso ambiental, y Aislamiento social, valores que se mantienen en este estudio, a los que se suman otros indicadores como B1. Contribución al equilibrio de la alimentación mundial con producciones de proteína en la finca, B2. Acciones para disminuir las pérdidas de producciones, B7. Valoración de recursos locales, B10. Redes de conocimiento e innovación, B15. Formación, B 17. Calidad de vida y B19. Bienestar animal; reportados con valor medio B9. Gestión de desechos no orgánicos, B11. Gestión del empleo, B13. Intensidad y calidad del trabajo y B14. Acogida, higiene y seguridad del trabajo; alcanzan un valor muy bajo (2), B3. Alianzas sociales, de esparcimiento y culturales en la alimentación, B12. Trabajo colectivo y B5. Mercadeo territorial y B16. Implicación social, territorial y solidaria con un valor 0, que difieren a los declarados por la mencionada autora.

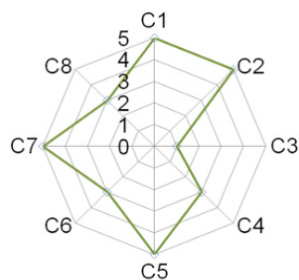


Fig. 3: Comportamiento de los indicadores económicos

Como se visualiza (Figura 3) la mayor incidencia en el comportamiento de este indicador se corresponde con la diversificación de productos para la comercialización (valor 1: muy bajo). En ello es determinante que sólo comercializa un producto (carne de cerdos) y no implementa acciones de transformación de productos. La sostenibilidad y este indicador están estrechamente ligados, porque al diversificar la comercialización de variados productos se pudiera cubrir la demanda de carne de cerdo y sus variantes (ICEX, 2023).

Para esta dimensión (DEcon), el resto de los indicadores cumplen con los criterios de sostenibilidad encontrándose en el valor umbral (C4. Autosuficiencia alimentaria, C6. Disponibilidad de ingresos externos y C8. Dependencia externa de insumos) o en el valor óptimo (C1. Capacidad económica, C.2. Endeudamiento para poner la finca en producción, C5. Dependencia a los subsidios, C7. Probabilidad de permanencia de la finca), mostrando que el propósito

de los productores no es solo la búsqueda de ganancia sino el mantenimiento de un equilibrio entre la producción y el consumo para la subsistencia de la unidad familiar, lo que coincide con lo planteado por Santacoloma (2015), Oropesa Casanova et al., (2022) y Osorio Rodríguez (2024).

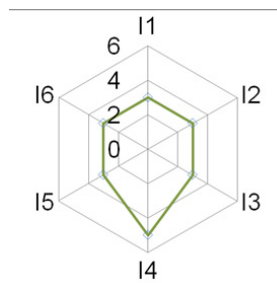


Fig. 4: Comportamiento de los indicadores zootécnicos.

1. Índice de conversión alimentaria (ICA). Como puede apreciarse en la figura 4 el indicador alcanzó una puntuación de sostenibilidad media con un valor promedio de 3,3. El resultado del índice de conversión alimentaria fue 3,33. Se puede señalar que la transformación de alimento en carne tuvo un comportamiento negativo, por lo tanto la eficiencia productiva y el costo de alimentación en este centro indican menor eficiencia alimenticia, elementos con los que coinciden investigaciones similares llevadas a cabo por poricultores del sistema no especializado (Torres Ramírez, 2025).
2. Ganancia Diaria de Peso (GMD): (Puntuación de sostenibilidad 3). Se alcanzó una ganancia de peso de 667 g en el período de ceba de 120 días, destacando un comportamiento elevado al presentarse más alto que los valores de referencia: lo que es muy positivo. Para este indicador influyen un grupo de factores como son: la Genética, la alimentación y el manejo, considerados como favorables en el sistema de crianza investigado (IIP, 2016).
3. Peso promedio de salida. En la figura 4 se observa que el indicador con una puntuación de sostenibilidad media alcanzó el peso promedio recomendado como óptimo, ya que el sistema de producción contó con suficiente disponibilidad de alimentos, así como las condiciones óptimas para la crianza.
4. Tasa de Mortalidad. Este indicador (figura 4), alcanzó una puntuación de sostenibilidad alta, siendo el único óptimo dentro de los que se evaluaron, el porcentaje alcanzado refleja la proporción de animales que fallecen o se sacrifican en relación con la población total durante un periodo específico, esto permite evaluar la eficiencia y el manejo sanitario del sistema de producción, indicando la salud general del rebaño y la eficacia del manejo (Torres Ramírez, 2025). Se pudo constatar que este indicador se comportó favorablemente, el índice de mortalidad fue de cero, por debajo del 3% según Pérez Sandoval et al., (2018); y del 8 % normado por el Manual de buenas prácticas para la producción porcina en Cuba. (IIP, 2016). Los porcentajes normales son guías para evaluar la salud y eficiencia productiva, y desviaciones significativas alertan sobre la necesidad

de intervención veterinaria y mejora en prácticas de manejo.

5. Rendimiento de canal. En la figura 4 se visualiza el comportamiento de este indicador que alcanzó una puntuación de sostenibilidad media; que permite conocer el porcentaje de peso vivo que se convierte en carne utilizable tras el sacrificio, siendo clave en la eficiencia de la producción porcina por su repercusión en la calidad y el valor del producto final. Se obtuvo un rendimiento de 63 %, bajo con relación a la media. Se considera que la calidad de la alimentación influye directamente en el porcentaje del rendimiento de la canal, en esta finca los alimentos utilizados no fueron adecuados para la ceba.
6. Costo de Producción por Kg de Carne. El indicador zootécnico 6 (figura 4) alcanzó una puntuación de sostenibilidad media, por carecer de registros detallados en tres rubros fundamentales: manejo y mantenimiento, depreciación y costos indirectos; por lo que el cálculo del costo de producción en ceba hubo que ajustarlo a la información disponible.

Tabla 2: Evaluación del índice general de sostenibilidad (IGS)

| Dimensión | | | IGS |
|-----------|-------|------|------|
| DEcon | DEcol | DSoc | |
| 3,80 | 4,40 | 3,21 | 3,80 |

Fuente: Oropesa Casanova et al., (2022)

Como muestra la tabla 2, la finca evaluada alcanzó un índice general de sostenibilidad de 3,80, pudiendo calificarse como un sistema de crianza entre promedio y medianamente alto, incide en esta evaluación la dimensión social la más baja con un valor promedio de 3,21 y en ello repercutieron con valores nulos y 1 los indicadores (figura 3): alianzas sociales, trabajo colectivo, mercadeo territorial y solidario; es muy limitada la alianza con consumidores, así como el uso del sistema de crianza para fines de aprendizaje, empleando solo estrategias de gestión para la asociación y alianzas fuera de la localidad, donde se encuentra la finca en estudio. Las tres dimensiones estudiadas sobrepasan el nivel umbral establecido en esta investigación.

Otros autores como Silva Santamaría (2014), reporta un índice de sostenibilidad de 0,87, sobre la base de 1 como óptimo, en su estudio de la finca “La Joya” en Mayabeque, ya que los agricultores están comprometidos con diversas actividades para el fortalecimiento de los procesos ecológicos implementados, al mayor grado de diversidad y al óptimo uso de la energía; sin embargo en un estudio realizado por Meza Sampederro (2017), al sur de México, reporta solamente por debajo del valor umbral la dimensión económica con 2,87, inferior a los de esta investigación, las otras dimensiones tienen valores similares a los declarados para esta finca; al respecto Oropesa Casanova et al., (2022), clasifica como no sustentable en su investigación a la finca ganadera “Palo Lindo” de Perico, Matanzas donde la dimensión que más incide es la ecológica, con un valor de 1,8, inferior a los resultados obtenidos en este estudio.

En este contexto, Boudet Antomarchi & Boise Fabr  (2021), refieren en su estudio la importancia de la biodiversidad para la sostenibilidad de los agroecosistemas y la soberanía alimentaria de los productores y sus familias.

La totalidad de los autores consultados refieren en sus investigaciones. el alto riesgo de impacto ambiental de este tipo de crianza, así como identificaron como puntos fuertes de sostenibilidad la presencia del trabajo familiar, la seguridad en la tenencia de la tierra y la ausencia de endeudamiento.

CONCLUSIONES

Las dimensiones estudiadas sobrepasan el nivel umbral establecido en esta investigación para ser declarada como finca con tendencia a la sostenibilidad, con un desarrollo económico viable y equitativo dada la interacción entre ellas; destacando el comportamiento de los indicadores zootécnicos como la razón de ser del sistema investigado. La metodología utilizada, y los resultados permitieron avanzar en el conocimiento de la producción de cerdos en el sistema no especializado, lo que permitirá definir nuevas líneas de investigación para mejorar sus índices de sostenibilidad y minimizar las brechas entre la teoría y su implementación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga Ortiz, J. (Coord.). (2023). El mercado de la carne de cerdo en Cuba. Informe de la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en La Habana. España Exportación e Inversiones, E.P.E. (ICEX)
- Boudet Antomarchi A., & Boise Fabr , T. (2021). Evaluación de la sostenibilidad ambiental de dos fincas suburbanas de la comunidad “Santa Isabel”, municipio Bayamo, provincia Granma. *Opuntia Brava*, 13 (3), 174-183. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1403>
- Casimiro Rodríguez, L. (2016). *Bases metodológicas para la resiliencia socioecológica de fincas familiares en Cuba*. (Tesis Doctoral). Universidad de Antioquia Medellín-Colombia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstreams/a22441de-7760-4e5a-88a2-538ca965826f/download>
- Cleves Leguízamo, A. (2018). *Resiliencia de agroecosistemas citrícolas a la variabilidad climática en el departamento del Meta, Colombia*. (Tesis Meritoria de Doctorado), Universidad Nacional de Colombia. <http://bdigital.unal.edu.co/64564/1/2131563035.2018.pdf>
- Córdoba-Vargas, C. (2016). *Resiliencia y variabilidad climática en agroecosistemas cafeteros en Anolaima (Cundinamarca-Colombia)*. (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de Colombia. <https://bfrepositorio.unal.edu.co/server/api/core/bitstreams/ff074551-e608-4cc0-a67d-82eb3e179fc6/content>

- Del Castillo-Pérez, S., Ruíz, A., Hernández, J., y Gasa J. (2012). *Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos*. http://200.23.35.7/archivos/productos/vinculacion/librosdivulgacion/300700005_1.pdf
- ICEX (2023). *El mercado de la carne de cerdo en Cuba*. <https://www.icex.es/content/dam/icex/centros/cuba/documentos/2023/estudio-mercado-sector-porcino-cuba-2023-resumen.pdf>
- Instituto de Investigaciones Porcinas (2016). *Manual de buenas prácticas para la producción porcina en Cuba*. Ministerio de la agricultura. Grupo de producción porcina. División tecnológica porcina.
- Macedo, B. (2005). El Concepto de Sostenibilidad. Oficina Regional de Educación para América Latina y El Caribe-UNESCO.
- Mazuela, P. (2011). Agricultura sustentable. *Idesia* 29(3), 3-5. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292011000300001>
- Meza Sampedro, D. (2017). *Evaluación de la sustentabilidad de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de México*. (Trabajo de Titulación). Universidad Autónoma Metropolitana. México. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/43179>
- Milera Rodríguez, M., & Santana-Martínez I. (2022). Manejo agroecológico sostenible de la producción porcina en el trópico. *AIA*. 26: 190-219
- Miranda, Taymer; Vela, D J; Suset, A; Machado, HC; Blanco, G; Oropesa, K; González, E; Alfonso, JA y García, M. (2020). Influencia del capital social en los procesos de desarrollo local de dos municipios de la provincia Matanzas. *Pastos y Forrajes*, 43(1), 41-49. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000100041
- Montes, C., & Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Revista Ecosistemas*, 16(3), 137-147. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/120>
- Muñoz Meneses, V., Toro Calderón, J., & Cleves Leguizamó, J.A. (2020) Evaluación económica en agroecosistemas convencionales y agroecológicos de Naranja Var. Valencia (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en el departamento del Meta, Colombia. *Revista Espacios*, 41(36) <https://www.revistaespacios.com>
- Nodal Aparicio, A. (2024). *Propuesta de acciones para fortalecer el desarrollo agroecológico de la finca El Mango*. (Trabajo de Diploma). Universidad de Cienfuegos. <https://cienpinos.catie.ac.cr/wp-content/uploads/2024/12/Anamarys-Nodal-Aparicio.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (2019). World Population Prospects 2019: Highlights. ONU. https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf
- Oropesa Casanova, K., Wencomo, H., Miranda-Tortoló, T., Lezcano-Fleires J.C. (2022). Evaluación de sustentabilidad. Estudio de caso en fincas campesinas del municipio de Perico, Matanzas, Cuba. *Pastos y Forrajes*, 45. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942022000100015&script=sci_abstract&tlng=es
- Osorio Rodríguez, E. (2024). Evaluación de sostenibilidad con indicadores a sistemas de crianza porcina en el Consejo Popular San Rafael, Holguín. (Trabajo de Diploma). Universidad de Holguín. (Tesis no publicada).
- Osorio, G. (2008). Agricultura sustentable. Una alternativa de alto rendimiento. *Ciencia UANL*, 11(1), 77-81. <https://www.redalyc.org/pdf/402/40211113.pdf>
- Oviedo Celis, R., & Castro Escobar, E. (2021). Un análisis comparativo de la sostenibilidad de sistemas para la producción de café en fincas de Santander y Caldas, Colombia. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 22(3), e2230. <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/2230>
- Pérez-Sandoval, G., D'Abueterre, R., Rodríguez, J., & Dickson, L. (2018). Evaluación participativa de la sustentabilidad de sistemas de producción de cerdos en cama profunda en la comunidad de peña larga, Barinas-Venezuela. *Agroindustria, Sociedad y Ambiente*, 2(11), 19-42. <https://revistas.uclave.org/index.php/asa/article/view/1794>
- PIC (2026). Estadísticas del mercado porcino en el cuarto trimestre. <https://latam.pic.com/resources/estadisticas-de-mercado-latam/>
- Quesada-Espinosa, F., Acosta Paredes, M. y García Jiménez, E. (2024). Proyecto de desarrollo local de economía circular Jara: Para la producción de carne porcina en Jarahueca. *Revista Cubana De Finanzas Y Precios*, 8(1), 93-108. https://www.mfp.gob.cu/revista/index.php/RCFP/article/view/09_V8N12024_FRQEyOtros
- Quispe Ojeda, T.C. (2022). La agroecología como alternativa para el desarrollo sostenible y sustentable. *Cienciasmatría Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 3(14), 33-45. DOI [10.35381/cm.v8i14.605](https://doi.org/10.35381/cm.v8i14.605)
- Saldaña, M., & Verdugo, A. (2022). Uso de tecnologías agroecológicas en la Granja Urbana del municipio Camagüey. *Agrisost*, 28, 1-8. <https://sustagri.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/es/article/view/4>

- Santacoloma-Varón, Luz Elena. (2015). Importancia de la economía campesina en los contextos contemporáneos: una mirada al caso colombiano. *Entramado*, 11 (2), 38-50. <http://dx.doi.org/10.18041/entramado>
- Silva Santamaría, L. (2014). *Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba*. (Trabajo de Diploma). UNAD. Bogotá.
- Susett, A; Machado, Hilda C; Miranda, Taymer; Duquesne, P. y Castañeda, L. (2017). El cambio social y las transformaciones en el contexto territorial rural. Percepción de los actores locales. *Pastos y Forrajes*, 40(3), 230-240. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942017000300009
- Susett, A; Miranda, Taymer; Machado, Hilda C; González, E & Nicado, O. (2013) El municipio como escenario protagónico de las actuales transformaciones agropecuarias en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 36 (1), 116-122. <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269127587009.pdf>
- Torres Ramírez, L (2025). Comportamiento del indicador efectividad económica en la UEB centro multiplicador "Santa Cruz". Informe científico de Examen Estatal. Universidad de Holguín. (Documento no publicado)
- Valdés Sáenz, M. A., Díaz Valdés, K., Rodríguez Guerra, Y., & Hernández Ramos, H. (2024). Sistemas agroforestales en la Región Amazónica Ecuatoriana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 8587-8613. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10185
- Vera. LM. (2011). *Estudio de indicadores de diversidad y productividad en un proceso de conversión agroecológica*. (Tesis de Máster). Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas.
- Zahm, F., Alonso, A., Barbier, Jean., Carayon, D., Del'homme, B., Gafsi, M., Gasselin, P., Gestin, C., Girard, S., Guichard, L., Loyce, C., Manneville, V., Redlingshöfer, B & Rodrigues, I. (2024). Assessing farm sustainability: the IDEA4 method, a conceptual framework combining dimensions and properties of sustainability. *Cahiers Agriculture*, 33(10). <https://doi.org/10.1051/cagri/2024001>