

CONSERVACION DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN LA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE ALIMENTOS EN EL MÓDULO AGROPECUARIO "EL TIGRE" DE LA UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE GENÉTICA PORCINA, CONSOLACIÓN DEL SUR

CONSERVATION OF AGROBIODIVERSITY IN THE SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION STRATEGY IN THE AGRICULTURAL MODULE "EL TIGRE" FROM PORCINE GENETIC BASE BUSINESS UNIT, CUBA

Madelin Romero Bravo¹, Elida Fredesvinda Cordero Peña², Jesús Torres Domínguez³, Melisa Maura Acosta Leal⁴

¹MSc, UEB Genética Porcina El Tigre, Consolación del Sur. E-mail: elidacordeopena@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0003-2973-442X>

²Doctora en Ciencias Pedagógicas, Profesora Titular, Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Pinar del Río, Cuba. E-mail: elidacordeopena@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-9322-3902>

³Doctor en Ciencias Pedagógicas, Profesor Titular, Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Pinar del Río, Cuba. E-mail: jesus.torres@upr.edu.cu. <https://orcid.org/0000-0002-9322-3902>

⁴Licenciada en Educación Agropecuaria, Profesora Centro Politécnico "Pedro Concepción Tamargo" Consolación del Sur, Cuba. E-mail: melisamauraacostaleal@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-2097-4278>

*Autor para la correspondencia (e-mail): elidacordeopena@gmail.com
Recibido para su publicación: 19/01/2026 - Aceptado para su publicación: 20/03/2026

Resumen

El objetivo de este estudio fue proponer acciones para la conservación de la agrobiodiversidad desde un enfoque agroecológico en el módulo agropecuario "El Tigre" de la Unidad Empresarial de Base Genética Porcina, Consolación del Sur. La investigación se desarrolló en el periodo de enero de 2023 a diciembre de 2025, mediante una metodología de investigación acción participativa con 20 productores. Predominó como método general de investigación el dialéctico-materialista con el empleo de métodos de nivel empírico, la observación científica, la encuesta y entrevista, se combinaron varias herramientas, tales como: la guía de visita a la comunidad, días de campo. Se determinó el grado de complejidad de los componentes de la agrobiodiversidad, con la metodología de Vázquez y Matienzo (2010). En la determinación de la fiabilidad del cuestionario y la validez de los datos recolectados se calculó el coeficiente de confiabilidad de Cronbach con la ayuda del software estadístico IBM SPSS 21. Los resultados alcanzados se expresan en la determinación del nivel de complejidad del módulo agropecuario y de acciones en dos aristas: sociocultural y afectivo-procedimental, con el desarrollo de 12 actividades que integran el accionar en función de la conservación de la agrobiodiversidad. Se evidenció efectos significativos en el agroecosistema por la conservación de la agrobiodiversidad desde la aplicación de prácticas agroecológicas y en el nivel de satisfacción de los productores con la capacitación.

Palabras claves: conservación; agrobiodiversidad; agroecología; agroecosistemas.

Abstract

The objective of this study was to propose a system of actions for the conservation of agrobiodiversity from an agroecological perspective in the "El Tigre" agricultural module of the Porcine Genetic Business Unit, Consolación del Sur. The research was conducted from January 2023 to December 2025 using a participatory research methodology with 20 producers. The predominant general research method was dialectical materialism, employing empirical methods such as scientific observation, surveys, and interviews. Several tools were combined, including community visit guides and field days. The degree of complexity of the agrobiodiversity components was determined using the methodology of Vázquez y Matienzo (2010). Cronbach's alpha reliability coefficient was calculated using IBM SPSS 21 statistical software to determine the reliability of the questionnaire and the validity of the collected data. The results obtained are expressed in the determination of the level of complexity of the agricultural module and the actions along two axes: sociocultural and affective-procedural, with the development of 12 activities that integrate the actions for the conservation of agrobiodiversity. Significant effects on the agroecosystem were evidenced by conservation of agrobiodiversity through the application of agroecological practices and the level of satisfaction of producers with training.

Keywords: conservation; agrobiodiversity; agroecology; agroecosystems.

INTRODUCCIÓN

La agricultura tiene un papel fundamental en la vida humana, representando el sector básico para asegurar la alimentación de la población, en ella, la conservación de la agrobiodiversidad desempeña un papel primordial, porque contribuye a la solución de muchos problemas asociados a la agricultura intensiva de las últimas décadas.

La agrobiodiversidad es la resultante de la elección, manejo y domesticación de especies por parte de comunidades humanas, lo que ha permitido la adaptación y supervivencia de los sistemas agrícolas a múltiples condiciones ambientales, climáticas y culturales del entorno (Agnoletti y Santoro 2022) (Huanca *et al.*, 2024).

Preservar la agrobiodiversidad no solo garantiza una mayor estabilidad en la producción de alimentos, sino que también fortalece las economías rurales, protege los ecosistemas y promueve la equidad social (Mumah *et al.*, 2025).

La pérdida de la agrobiodiversidad agrícola es un aspecto cuestionable en las últimas décadas. De hecho, investigaciones recientes advierten sobre deficiencias estructurales en el sistema alimentario, el 24% de las más de 4000 especies utilizadas para la alimentación se encuentran en declive, incluidas plantas, peces y mamíferos (Macaroff, 2021).

En este contexto, la agroecología se erige como un modelo que busca reconectar la agricultura con su entorno ecológico y social, promoviendo sistemas descentralizados y resilientes que empoderan a las comunidades locales como agentes activos de transformación (Bhandari *et al.*, 2024; Caicedo-Aldaz y Herrera-Sánchez, 2023).

De manera específica, la agricultura agroecológica, sin dudas, constituye una manera de producir alimentos de forma sistémica, en armonía con el medio ambiente y el desarrollo económico-social; combina elementos biofísicos y socioeconómicos, que conforman tres columnas del desarrollo sostenible: social, económico y ambiental (Nova & Figueroa, 2018)

Trabajar por transformar el pensamiento tradicionalista y enfrentar los problemas socioculturales, en la conservación de la agrobiodiversidad, vigentes en el sector agroproductivo, sigue siendo un reto desde la aplicación de la ciencia ecológica en el manejo de agroecosistemas sustentables.

Muchas familias campesinas que practican la agroecología, en su mayoría, lo hacen por la escasez de los insumos, los problemas económicos y la necesidad de alimentos y no conocen las ventajas de estas prácticas tanto para el medio ambiente, y la repercusión que tiene socialmente en la mejora de la calidad de vida de los consumidores.

La conservación de la agrobiodiversidad es un factor decisivo en las actividades agrarias; cuando su finalidad es que las comunidades sigan beneficiándose de la disponibilidad de la biodiversidad vegetal y animal, y un medio ambiente saludable, se constituye en una opción estratégica.

El desafío radica en convencer a agricultores, consumidores y responsables sobre temas de salud pública y seguridad alimentaria, a pesar de la fragilidad ante el apoyo a la agricultura convencional (Goris *et al.*, 2021; Sabourin, 2017).

El objetivo de este estudio fue proponer acciones para la conservación de la agrobiodiversidad desde un enfoque agroecológico en el módulo agropecuario “El Tigre” de la Unidad Empresarial de Base Genética Porcina, Consolación del Sur. Se espera que, de los componentes vegetales, se estará en condiciones de incrementar la sostenibilidad en la misma.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el módulo agropecuario “El Tigre” de la Unidad Empresarial de Base Genética Porcina, Consolación del Sur en el periodo comprendido de enero 2023 hasta diciembre 2025.

La investigación se desarrolló en el Módulo Pecuario “El Tigre” en la Unidad Empresarial de Base Genética Porcina, Consolación del Sur

El área de estudio se encuentran localizadas en la zona norte de la provincia de Pinar del Río, en el municipio de Consolación del Sur, ocupando una superficie de 47 ha, de ellas 29 ha se dedican a la producción vegetal.

Estas áreas tienen como características esenciales que muestran un relieve casi llano a ligeramente ondulado. El terreno estudiado posee una altitud con relación al nivel medio del mar que oscila entre los 70 y los 60 m, con suelos de textura arcillosa, presencia de piedras y grabas en la superficie.



Figura 1. Ubicación del Módulo Pecuario El Tigre (Tomado de Google Earth).

Figure 1. Location of Los Borges farm (Taken from Google Earth).

Características del suelo

El suelo del módulo agropecuario se corresponde según Hernández Jiménez *et al.*, (2015), como un suelo, Pardo Sialítico, con pendiente de casi llano a ligeramente ondulada, con inclinaciones que van del 2.0 al 4,0% característica esta que provoca la escorrentía del agua por la superficie del terreno. Asimismo el Instituto de Suelos, evalúa la cobertura con aptitudes poco favorables para la agricultura, con erosión que va desde poca a mediana y de contenido de materia orgánica en general baja. Categoría agroproductiva se corresponde con la Clase III.

La preparación de suelo se realiza generalmente utilizando la tracción animal, como la fuente de energía principal, acompañados de aperos como el arado de vertedera y el arado criollo fundamentalmente.

Metodología en el proceso de investigación

El esquema general de la metodología de la investigación estuvo conformado por cuatro etapas fundamentales:

I-Determinación del nivel de complejidad del módulo agropecuario.

II-Identificación y caracterización de las prácticas agroecológicas más utilizadas en el módulo agropecuario.

III-Diagnóstico para conocer las limitantes y potencialidades del módulo agropecuario y el uso y manejo de las prácticas agroecológicas

IV-Diseño de prácticas agroecológicas para la conservación de la agrobiodiversidad.

Se combinaron varias herramientas, tales como: visitas a la comunidad, días de campo y la realización de encuestas y entrevistas abiertas a la muestra seleccionada.

Se determinó el grado de complejidad de los componentes de la agrobiodiversidad, con la metodología de Vázquez y Matienzo (2010), la que tiene en cuenta cinco componentes de biodiversidad: productiva (Bp), nociva (Bn), introducida funcional (Bif), funcional (Bf) y auxiliar (Ba), para la caracterización rápida de la diversidad biológica. Se evaluaron diferentes indicadores, a los que de acuerdo con el valor de campo que adquirieron (absoluto o porcentual), se les atribuyeron grados de complejidad, según la escala que muestra la Tabla 1. Se procedió a multiplicar cada grado de la escala por el total de indicadores o componentes que lo poseían, y al final se sumaron todos los valores que resultaron de dicha multiplicación. El grado de complejidad de cada componente (dígase de la biodiversidad productiva, nociva, auxiliar, introducida funcional y funcional) se obtuvo a partir de la división del valor resultante de la sumatoria de la multiplicación de cada indicador entre el valor de la multiplicación del total de componentes por el número de grados de la escala (N=5). El grado de complejidad del módulo se obtuvo a partir de la división del valor resultante de la sumatoria de la multiplicación de cada grado-indicador entre el valor de la multiplicación del total de componentes (n=48) por el número de grados de la escala (N=5) y, finalmente, con la multiplicación por cien para obtener el valor porcentual.

Tabla 1. Escala para clasificar la complejidad.

Table 1. Scale for classifying complexity.

Grado del Sistema.	Valor absoluto	Porcentaje	Denominación del grado de complejidad del sistema
0	0	0	Simplificada
1	1-3	1-25	Poco compleja
2	4-6	26-50	Medianamente compleja
3	7-10	51-75	Compleja
4	Más de 10	Más de 75	Altamente compleja

Para determinar la fiabilidad del cuestionario y la validez de los datos recolectados se calculó el coeficiente de confiabilidad de Cronbach con la ayuda del software estadístico IBM SPSS 21

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cualquier sistema de producción de alimentos, el enfoque sistémico y la valoración acerca del cuidado de los servicios ecosistémicos es crucial, ya que constituyen la fuerza motriz para la protección del medio ambiente y el bienestar humano. Si bien todos los servicios ecosistémicos participan de manera importante, es esencial el cuidado del suelo, el agua y la biodiversidad porque ellos son la base de la pirámide que soporta todos los recursos ecosistémicos (Milera, 2021). Teniendo en cuenta estos criterios se procedió a la evaluación del comportamiento de los componentes de la agrobiodiversidad del módulo agropecuario, sus resultados se expresan en (Tabla 2).

Tabla 2. Comportamiento de las componentes de la agrobiodiversidad del módulo agropecuario
Table 2. Behavior of the agrobiodiversity components of the agricultural and livestock module

Componente de la biodiversidad	Años					
	2023		2024		2025	
	%	G.C	%	G.C	%	G.C
Productiva (Bp)	16,6	1	26,3	2	32,0	2
Auxiliar(Ba)	24,4	1	26,0	2	36,7	2
Funcional(Bf)	10,0	1	12,5	1	20,0	1
Introducida funcional(Bif)	14,4	1	34,5	2	41,8	2
Nociva(Bn)	20,0	1	23,0	1	22,8	2
Clasificación del módulo agropecuario respecto al grado de complejidad de la agrobiodiversidad	Poco compleja (16,8 %)		Poco compleja (24,4 %)		Medianamente compleja (30,6 %)	

Los componentes Ba y Bf, Bif agrupan la agrobiodiversidad responsable de importantes funciones y servicios ecológicos en los sistemas agrícolas. Además de restringir la regulación de los organismos plagas y de los procesos y servicios biológicos, con incidencia en los resultados en la producción de alimentos. La ausencia o poca presencia de ellas en el agroecosistema limitan el reciclaje de nutrientes el control del microclima, lo cual impide el desarrollo de un hábitat favorable para incrementarlas producciones agrícolas.

Los resultados de las encuestas y entrevistas en la fase de diagnóstico permitió conocer la existencia de diferentes problemas(Figura 2), relacionados con aspectos socioproductivos que influyen en aplicación de buenas prácticas en el sistema agroproductivo, también manifestó la falta de diferentes insumos (semillas y medios para las actividades agrarias), carencia de productos orgánicos para la nutrición de las plantas y la producción de semillas en el módulo, insuficiente aprovechamiento de las potencialidades de los biorreguladores presente en el agroecosistema. Las afectaciones por plagas, la baja diversidad de cultivos agrícolas y los bajos rendimientos, le siguieron en orden de importancia.

Existen otros problemas que fueron identificados en menos del 90 % de los productores, tales como: insuficiente abasto de agua, deficiencia de medios para realizar el riego, deficiencia de mano de obra y falta de capital monetario para realizar inversiones; sin embargo, estos aspectos tienen gran importancia para la sostenibilidad de los agroecosistemas, lo que demuestra que los actores no siempre son conscientes de los problemas que los afectan y la necesidad de analizarlos mediante herramientas participativas.

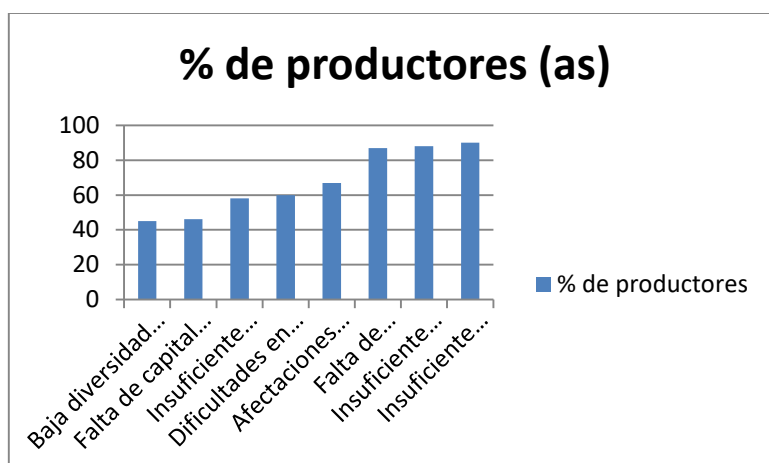


Figura 2. Principales problemas relacionados con aspectos socioproductivos
Figure 2. Main problems related to socio-productive aspects

A partir de una evaluación participativa se determinó que el problema fundamental que presenta el módulo agropecuario, es el aprovechamiento de la agrobiodiversidad (la baja diversidad vegetal, el insuficiente aprovechamiento de enemigos naturales, insuficiente producción de material de siembra y plantación para la propagación y/o reproducción de las plantas). Los resultados muestran que existen aspectos internos y externos que deben integrarse estratégicamente para diseñar programas eficientes hacia un acercamiento al mejoramiento del uso de las prácticas agroecológicas compatibles con la conservación de la agrobiodiversidad.

Determinación de acciones para la conservación de la agrobiodiversidad

La propuesta de acciones para el mejoramiento de las prácticas agroecológicas están orientadas en dos aspectos: socialcultural y afectivo –procidementa

Acciones de aspecto socio cultural

Objetivo Contribuir a la capacitación de productores(as) en aspectos relacionados con la conservación de la biodiversidad agrícola.

Actividades

I Charlas educativas

- La agrobiodiversidad Importancia en la sostenibilidad alimentaria y en el medio ambiente
- La agroecología, su aplicabilidad práctica en la agricultura familiar.

II Talleres participativos

- Estrategias de lucha biológica: conservación de organismos benéficos, aplicación de bioplaguicidas, fomentos de reservorios de biorreguladores
- El compostaje y lombricultivo como fuentes de abono orgánico
- Los recursos filogenéticos.

- Bioproductos su uso y conservación.
- Uso de variedades tolerantes a enfermedades y plagas.
- Procedimientos metodológicos en la elaboración proyectos productivos.

Acciones de aspecto afectivo- procedimental

Objetivo Contribuir al cuidado y conservación del entorno del agroecosistema del módulo agropecuario desde la propuesta de acciones amigables con el medio ambiente en la conservación de la agrobiodiversidad.

Actividades

- Visitas de intercambio entre productores para conocer experiencias exitosas de producción agroecológica.
- Creación de grupos de ayuda.
- Prácticas agroecológicas y de agricultura sostenible, entre ellas:

I-Provisión de condiciones edáficas óptimas para el crecimiento de cultivos, con el manejo de la materia orgánica y la estimulación de la biología del suelo.

- Diversificación de cultivos (policultivos)

Los policultivos exhiben una mayor estabilidad en los rendimientos y menor disminución de productividad en condiciones de sequía, a diferencia de los monocultivos. Se hace un mejor uso del suelo, agua y del espacio que en los monocultivos. Los problemas de plagas y enfermedades son menores. Se regulan mejor las malezas. Algunas especies se benefician mutuamente. Las producciones son siempre mayores.

- Aplicación de materia orgánica al suelo (Compost, hojarasca, rastrojos, estiércol animal, humus de lombriz)

La adición de materia orgánica basada en compost, abonos verdes, hojarasca, rastrojos, estiércol animal, humus de lombriz, entre otros, es una estrategia clave para mejorar la calidad del suelo, ya que aumenta la cobertura y mejora la capacidad de retención del agua. También contribuye a aumentar las redes tróficas de micorrizas y la liberación de diversos nutrientes asimilables por la planta. Entre los beneficios biológicos más significativos tenemos el desarrollo de una amplia variedad y cantidad de microorganismos descomponedores y procesadores de materia orgánica.

- Cultivo de coberturas

Los cultivos de cobertura son cultivos que se siembran con el objetivo de mejorar la fertilidad del suelo y calidad del agua, controlar malezas y plagas, e incrementar la biodiversidad en sistemas de producción agroecológicos. Los agricultores eligen para manejar tipos específicos de cultivo de cobertura sobre la base de sus propias necesidades y objetivos, y también según la influencia de los factores biológicos, factores ambientales, sociales, culturales y económicos del sistema alimentario en el que actúan.

- Barreras vivas

Las barreras vivas son hileras de plantas sembradas a poca distancia a curvas de nivel en el caso de una pendiente, reducen la velocidad del agua porque divide la ladera en pendientes más cortas, y la velocidad del viento (rompeviento). Sirven también como filtro, captando sedimentos que van en el agua de escurrimiento.

- Establecimiento de diversidad vegetal constituida por cultivares y genotipos locales (establecimiento de bancos de semillas).
- Diversificación vegetal y animal, a nivel de especies, al gestionar la integración ganadería-agricultura, con la máxima biodiversidad posible y fomento de la diversidad funcional.

II. Minimización de pérdidas por insectos, patógenos y malezas por medio de medidas preventivas y a través de la estimulación de la fauna benéfica.

- Propuestas de estrategias de lucha biológica: conservación de organismos benéficos, aplicación de bioplaguicidas, fomentos de reservorios de biorreguladores.

La lucha biológica como componente del manejo agroecológico de plagas consiste en aprovechar los enemigos naturales de las plagas que existen en los agroecosistemas.

A partir de los resultados del diagnóstico participativo, las acciones realizadas y la triangulación de los datos de los instrumentos aplicados, se evidenciaron regularidades en la conservación de la agrobiodiversidad en el módulo agropecuario.

Regularidades No. 1: Participación de los productores en las prácticas agroecológicas de conservación de la biodiversidad agrícola.

En el nivel de participación en los procesos productivos e implementación de prácticas agroecológicas de conservación de la agrobiodiversidad, de posibles respuestas (20), se encuentran evaluadas de Alto, para un 91,37 %, (3) respuestas evaluadas de Medio, para un 5,17 % y solo (2) evaluadas de Bajo, para un 3,44 %.

Regularidad No. 2: Dominio teórico práctico para la transferencia de lo aprendido de manera colaborativa, en los procesos de conservación de la agrobiodiversidad en áreas productivas del módulo agropecuario, lo que se evidencia en:

- La aplicación de la teoría socializadas en los talleres, de (20) posibles respuestas se encuentran evaluadas de Alto para un 91,37 %, (3) respuestas evaluadas de Medio para un 5,17 % y solo (2) evaluadas de Bajo para un 3,44 %.
- Al identificar el conjunto de herramientas agroecológicas instrumentadas en el proceso gestión de la conservación de la agrobiodiversidad en áreas productivas de (20) posibles respuestas se encuentran evaluadas de A para un 91,37 %, (3) respuestas evaluadas de M para un 5,17 % y solo (2) evaluadas de B para un 3,44 %.
- Los productores son capaces de establecer un orden cronológico y jerárquico en el algoritmo de trabajo con las herramientas de gestión para la conservación de la agrobiodiversidad en áreas productivas de (20) posibles respuestas se encuentran evaluadas de A para un 93,10 %, (2) respuestas evaluadas de M para un 3,44 % y solo (3) evaluadas de B para un 1,72 %.
- El nivel de colaboración en el equipo de trabajo es alto, demostrando el desarrollo de la interdependencia positiva y cooperación entre sus miembros en el sector productivo en la realización de tareas conservación de la

biodiversidad agrícola en áreas productivas comunitarias, 89,14 reflejan un nivel alto, lo que representa un resultado significativo.

Regularidad No. 3: Preparación de los productores para la conservación de la agrobiodiversidad desde un enfoque agroecológico.

Se concibe una buena aceptación en el proceso de capacitación de manera integrada, sistémica y contextualizada; Tabla 3.

Tabla 3. Criterios de productores de la preparación recibida

Table 3. Producers' criteria regarding the training received

Indicadores	A	M	B
Aprovechamiento de los diferentes contextos de aprendizaje en el perfeccionamiento de las prácticas productivas para la conservación de la agrobiodiversidad.	90,0	10,0	-
Nivel de satisfacción de productores con las temáticas tratadas.	100	-	-
Motivación por profundizar y ampliar sobre las temáticas tratadas	96,6	3,4	-
Nivel de adquisición de conocimiento y desarrollo de habilidades en la elaboración de proyectos productivos.	98,0	2,0	-
Nivel de apropiación de técnicas y métodos de intercambios de experiencia en las prácticas agroecológicas	96,7	3,3	-

Efectos de las prácticas agroecológicas desde las potencialidades de los servicios de la conservación de la agrobiodiversidad

Como resultados de las entrevistas a los productores se pudo determinar los beneficios y efectos derivados de las prácticas agroecológicas desde las potencialidades de la conservación de la agrobiodiversidad.

- Cubierta vegetal continua para la protección del suelo.
- Obtención y aplicación de abono orgánico.
- Producción constante de alimento vegetal, asegurando una dieta variada y diversos productos de mercado.
- Cierre de los ciclos de nutrientes y uso efectivo de los recursos locales.
- Conservación de suelo y agua mediante acolchado y protección ante el viento.
- Mejor control de las plagas mediante la diversificación que proporciona recursos a los organismos benéficos.
- Incremento de la capacidad del uso múltiple del paisaje, la producción sostenida sin depender de la aportación de compuestos químicos que degradan el medio ambiente.

DISCUSIÓN

En el marco de esta investigación se reconoce que, a diferencia de otros países de la región, la agroecología en Cuba cuenta con el apoyo de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP), Asociación Nacional de

Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF), algunos centros de investigación, proyectos nacionales e internacionales y el apoyo del estado (Machado, 2023).

Cabe señalar que en la actualidad, hay una tendencia creciente hacia el uso de abonos orgánicos en la agricultura, ya que proveen macro y micronutrientes esenciales de manera fácilmente asimilable durante la mineralización (Lahbouki *et al.*, 2024; Ma *et al.*, 2022). Los abonos orgánicos son materiales naturales que enriquecen el suelo con nutrientes y benefician a las plantas a lo largo del tiempo al liberar nutrientes gradualmente a medida que se descomponen en el suelo (Lestari *et al.*, 2024).

Referido a los resultados alcanzados en la conservación de la agrobiodiversidad en el módulo agropecuario se corroboran los criterios de Agnoletti & Santoro (2022), consideran que al preservar la agrobiodiversidad no solo garantiza una mayor estabilidad en la producción de alimentos (), sino que también se fortalece las economías rurales, protege los ecosistemas y promueve la equidad social.

Valido señalar que la innovación de prácticas agroecológicas para la conservación de la agrobiodiversidad en el módulo agropecuario contribuyeron a la resiliencia de los cultivos y la diversificación productiva, con efectos en la producción de alimentos, resultados que se respaldan en los criterios de Suclupe *et al.*(2023) al considerar que la agrobiodiversidad desempeña un papel preponderante en el actual desafío de la producción de alimentos sostenibles, ya que su riqueza genética permite mejorar la productividad y estabilidad de los cultivos, constituyéndose en una herramienta decisiva frente a la actual crisis alimentaria.

En este mismo sentido las prácticas agroecológicas impactan positivamente en la sostenibilidad del agroecosistemas del módulo agropecuario. Según Terry et al. (2023), en diversos agroecosistemas donde se aplicaron la mayoría de estas técnicas, se observó un aumento significativo en el rendimiento de los cultivos, que abarcó desde un 14 % en la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) hasta un 100 % en el plátano (*Musa paradisiaca* L.). Este enfoque también permitió reducir la dependencia de insumos externos.

La integración agricultura-ganadería como práctica agroecológica, contribuyó a la producción sostenible de alimentos, se concuerdan con Gil *et al.*,(2017) que la consideran como una alternativa acertada para enfrentar las restricciones ambientales, económicas y sociales actuales del desarrollo sostenible.

Favorecer la conservación de organismos benéficos, aplicación de bioplaguicidas, fomentos de reservorios de biorreguladores en el módulo pecuario promovió la producción sostenible, libre del uso excesivo de agroquímicos nocivos para el medio ambiente. Cada vez hay más pruebas que demuestran el impacto positivo de la agroecología en la biodiversidad, la agroforestería y el medio ambiente (Caicedo-Vargas et al., 2023; Najm et al., 2024)

CONCLUSIONES

La implementación de los principios y prácticas agroecológicas en el módulo agropecuario se presenta como una estrategia efectiva para la conservación de la agrobiodiversidad y promover la sostenibilidad en los sistemas alimentarios locales.

La agrobiodiversidad agrícola es esencial para la seguridad alimentaria en un mundo que se enfrenta a retos climáticos y medioambientales sin precedentes.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados en la presente publicación se derivan del proyecto territorial “Fortalecimiento Agroecológico Extensionista para la Producción Local de Alimento en Pinar del Río” que se desarrolla en la Universidad de Pinar del Río.

ÉTICA Y CONFLICTO DE INTERESES

Las personas autores del manuscrito en cuestión, declaran que han cumplido totalmente con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito; que no hay conflictos de intereses de ningún tipo; que todas las fuentes financieras que se mencionan completa y claramente en la sección de agradecimientos; y que están totalmente de acuerdo con la versión final editada del artículo.

REFERENCIAS

- Agnoletti, M., & Santoro, A. (2022). Agricultural heritage systems and agrobiodiversity. *Biodiversity and Conservation*, 31(10), 2231–2241. <https://doi.org/10.1007/s10531-022-02460-36table>.
- Betancourt, M. (2020). The effect of Cuban agroecology in mitigating the metabolic rift: A quantitative approach to Latin American food production. *Global Environmental Change*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.10207>.
- Caicedo-Vargas, C., Pérez-Neira, D., Abad-González, J., & Gallar, D. (2023). Agroecology as a means to improve energy metabolism and economic management in smallholder cocoa farmers in the Ecuadorian Amazon. *Sustainable Production and Consumption*, 41(7).
- FAO. (2022). Versión resumida de El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022García, A. G. (2024). Exploración del beneficio ambiental de las prácticas agroecológicas en comunidades campesinas. *ECiencia*, 1(10), 134-149. <https://doi.org/10.71022/vz6fyb18>.
- Goris, M. B., Silva Lopes, I., Verschoor, G., Behagel, J. & Botelho, M. I. V. (2021). Popular education,youth and peasant agroecology in Brazil. *Journal of Rural Studies*, 87(9), 12–22. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.08.003>.
- Gil, J. D. B., Cohn, A. S., Duncan, J., Newton, P., & Vermeulen, S. (2017). The resilience of integrated agricultural systems to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 8(4), 1–15. <https://doi.org/10.1002/wcc.46>.
- Huanca, D. E. V., Velásquez, Á. M. V., Alejandra, M., & Gómez, F. (2024). Tejiendo la sostenibilidad:desafíos y oportunidades para la agrobiodiversidad en el Perú. *Conservación Colombiana*, 29(2), 120–132. <https://doi.org/10.54588/cc.2024v29n02a08>.
- Lahboui, S., Hashem, A., Kumar, A., AbdAllah, E. F. & Meddich, A. (2024). Integration of Horse Manure Vermicompost Doses and Arbuscular Mycorrhizal Fungi to Improve Fruit Quality, and Soil Fertility in Tomato Field Facing Drought Stress. *Plants*, 13(11), 1449. <https://doi.org/10.3390/plants13111449>.

- Lestari, P. G., Yap Sinaga, A. O., Marpaung, D. S. S., Nurhayu, W. & Oktaviani, I. (2024). Application of organic fertilizer for improving soybean production under acidic stress. *Oil Crop Science*, 9(12), 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.ocsci.2024.02.001>.
- Ma, K., Wang, Y., Jin, X., Zhao, Y., Yan, H., Zhang, H., Zhou, X., Lu, G. & Deng, Y. (2022). Application of Organic Fertilizer Changes the Rhizosphere Microbial Communities of a Gramineous Grass on Qinghai-Tibet Plateau. *Microorganisms*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/microorganisms10061148>.
- Macaroff, A. (2021). América Latina: lineamientos para una agenda de soberanía alimentaria basada en la agricultura sustentable. Friedrich-Ebert-Stiftung Proyecto Regional Transformación Social- Ecológica.
- Machado, M. R. (2023). Smallholder farming for sustainable development: lessons on public policy from the Cuban agroecological transition. *Journal of Peasant Studies*, 50(5), 1878–1898. <https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2072214>.
- Milera, M de la C. Funciones de los servicios ecosistémicos en los sistemas ganaderos en Cuba. *Pastos y Forrajes*. 44: e22, 2021
- Monbiot, G. (2023). Regénesis: alimentar al mundo sin devorar el planeta. Capitán Swing Libros.
- Mumah, E., Hong, Y., & Chen, Y. (2025). Exploring the reality of global food insecurity and policy gaps. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1241. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05315-8>.
- Najm, E., Mugnier, M. L., Gary, C., Baget, J. F., Métral, R. & Garcia, L. (2024). Integrating data and knowledge to support the selection of service plant species in agroecology. *Computers and Electronics in Agriculture*, 217(12). <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.108594>.
- Nova A. & Figueroa G. (2018). Recientes transformaciones en la agricultura cubana, política e impacto en la producción y el mercado. *Revista Elem Sci Anth*, X (X), XX. DOI: <https://doi.org/10.1525/elementa.323>.
- Sabourin, E. (2017). Políticas públicas para a agroecologia na América Latina e Caribe. Seminário Ciclo de Debates 'Diálogos Entre Campos' 7 p. <http://agritrop.cirad.fr/585636/1/PolíticaspúblicasparaagroecologiaAméricaLatinaeCaribe.pdf%0Ahttp://fup.unb.br/ppgmader/2017/08/29/dialogos-entre-campos/>
- Sharma, R. L.; Abraham, S.; Bhagat, R. & Prakash, O. Comparative performance of integrated farming system models in Gariyaband region under rainfed and irrigated conditions. *Indian J. Agric. Res.* 51 (1):64-68, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18805/ijare.v51i1.7064>.
- Suclupe, L. A. P., Almeyda, M. D., Cerna, J. M. R., & Flores, I. M. (2023). Seguridad alimentaria: Una revisión crítica a partir del ODS 2. *Revista de Filosofía*, 40(104), 482–492. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7647307>
- resilient infrastructures: discursive textual analysis on adaptation, mitigation and sustainability in construction. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 6(1), ág. 1931-1948. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.507>.
- Terry-Alfonso, E., González, E. Y., & Martínez, R. Y. (2023). Prácticas agroecológicas para incrementar la productividad en fincas agrícolas de Cuba. *Investigación Agraria*, 25(1), 32–38.