

Caracterización agroproductiva de fincas de la provincia Mayabeque, Cuba

Agro-productive characterization of farms in the Mayabeque province, Cuba

Luis Roberto Fundora-Sánchez* <https://orcid.org/0000-0002-6722-7344>, Gloria Marta Martín-Alonso <https://orcid.org/0000-0002-4298-9027>, Ilén Miranda-Mora <https://orcid.org/0009-0001-4150-3953>, Ramón Antonio Rivera-Espinosa <https://orcid.org/0000-0001-6621-7446>, Yusimy Reyes Duque <https://orcid.org/0000-0003-0119-0291>

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Gaveta Postal No 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, CP 32700. Correo electrónico: *lroberto@inca.edu.cu, gloriam@inca.edu.cu, ilen@inca.edu.cu, rrivera@inca.edu.cu, yusimy@unah.edu.cu

Resumen

Objetivo: Caracterizar la situación agroproductiva de fincas en la provincia Mayabeque, Cuba.

Materiales y Métodos: La investigación se llevó a cabo en la provincia Mayabeque. Cubrió 57 fincas en los municipios San José de las Lajas, Güines, Nueva Paz, Madruga, Batabanó y Jaruco. Se aplicó la metodología de investigación-acción-participación (IAP). Se aplicaron entrevistas semiestructuradas para la recopilación de datos y el análisis de distribución de frecuencia relativa para las variables estudiadas.

Resultados: Se identificaron 36 especies agrícolas cultivadas. De ellas, 27 son de alta demanda en los mercados o para la alimentación animal. Con respecto a la capacitación en el uso de biofertilizantes, 56,0 % de los productores han participado en algún tipo de formación, mientras que 47,0 % no ha recibido capacitación. Se observó preferencia significativa por el uso de abonos orgánicos (83,6 %) y fertilizantes minerales (81,8 %). La mayoría de los campesinos (85,0 %) utilizan sistemas de riego en comparación con los que practican agricultura de secano (15,0 %). Los desafíos principales identificados incluyen las plagas y enfermedades, la falta de herbicidas, la escasez de fertilizantes químicos y los abonos orgánicos, la fertilidad del suelo, la mano de obra y la falta de incentivos para la producción y comercialización.

Conclusiones: La investigación destaca la necesidad de la innovación y capacitación en las prácticas agrícolas sostenibles, lo que se evidenció en la falta de conocimiento en el uso de abonos verdes, orgánicos y biofertilizantes. Este hallazgo deja ver la importancia de fortalecer la educación y adoptar tecnologías que promuevan el uso eficiente de recursos naturales y la sostenibilidad ambiental.

Palabras clave: abonos orgánicos, agricultura alternativa, capacitación

Abstract

Objective: To characterize the agro-productive situation of farms in the Mayabeque province, Cuba.

Materials and Methods: The research was carried out in the Mayabeque province. It covered 57 farms in the San José de las Lajas, Güines, Nueva Paz, Madruga, Batabanó and Jaruco municipalities. The participatory action research methodology (PAR) was applied. Semi-structured interviews were used for data collection and analysis of relative frequency distribution for the studied variables was applied.

Results: Thirty-six cultivated agricultural species were identified. Of these, 27 are in high demand in markets or for animal feeding. With regards to training in the use of biofertilizers, 56,0 % of the farmers have participated in some type of training; while 47,0 % have not received training. There was a significant preference for the use of organic fertilizers (83,6 %) and mineral fertilizers (81,8 %). Most farmers (85,0 %) use irrigation systems compared with those practicing rainfed agriculture (15,0 %). The main identified challenges include pests and diseases, lack of herbicides, shortage of chemical fertilizers and organic fertilizers, soil fertility, labor, and lack of incentives for production and marketing.

Conclusions: The research highlights the need for innovation and training in sustainable agricultural practices, which was evidenced by the lack of knowledge in the use of green manures, organic fertilizers and biofertilizers. This finding shows the importance of strengthening education and adopting technologies that promote the efficient use of natural resources and environmental sustainability.

Keywords: organic fertilizers, alternative agriculture, training

Introducción

El proceso de expansión agrícola ha generado en los últimos años la necesidad de crear mecanismos que potencien avances tecnológicos en el sector campesino. Fomentar y apoyar a los produc-

tores significa apostar por el desarrollo sostenible del medio rural en su vertiente económica, social y medioambiental. El entorno para su fomento y desarrollo requiere del bien común, la tecnología y

Recibido: 06 de marzo de 2024
Aceptado: 06 de junio de 2024

Como citar este artículo: Fundora-Sánchez, Luis Roberto; Martín-Alonso, Gloria Marta; Miranda-Mora, Ilén; Rivera-Espinosa, Ramón Antonio & Reyes Duque, Yusimy. Caracterización agroproductiva en fincas de la provincia de Mayabeque, Cuba. *Pastos y Forrajes*. 47:e09, 2024.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido en Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> El uso, distribución o reproducción está permitido citando la fuente original y autores.

comunidades de usuarios (Alfonso-Mesa y Socorro-Martínez, 2020).

Durante años, el sector agropecuario cubano se ha mantenido bajo la sombra de los sistemas productivos convencionales, simplificados y dependientes de insumos externos. Estos sistemas se caracterizan por el monocultivo, la degradación de los suelos, la pérdida de la biodiversidad y la aparición de brotes masivos de plagas. Por tanto, se hace necesario crear sistemas productivos que impulsen transformaciones, donde se tomen decisiones correctas en los procesos de producción para dar respuestas a situaciones complejas (Casimiro-Rodríguez y Casimiro-González, 2018).

La producción agrícola cubana, hoy más que nunca, necesita incrementar los rendimientos y elevar los contenidos nutricionales de los cultivos, principalmente con insumos nacionales, que contribuyan a la disminución de los agroquímicos importados. Por ello, desde la década de los 90, se ha investigado intensamente en la búsqueda de bioproductos provenientes de materias primas naturales, lo que ha llevado a que en la actualidad existan, aproximadamente, 21 productos catalogados como biofertilizantes y bioestimulantes (Núñez-Vázquez *et al.*, 2021; Yanes-Peón *et al.*, 2022).

Varios autores reconocen el valor del uso de bioproductos y la estrecha relación entre el arduo trabajo de innovación por el conocimiento científico e investigativo y el desarrollo social. Algunos expertos promueven el uso de bioproductos para contribuir a la alimentación y a la obtención de cosechas en todas las estaciones (Castro-Morales, 2021; González, 2022). Se conoce que la aplicación de diferentes bioproductos representa un elemento vital para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas y, a su vez, es un medio para reducir los insumos externos e incrementar la calidad de las producciones (Bécquer-Granados *et al.*, 2019).

No obstante, la falta de políticas y distribución de bioproductos y programas para la gestión del conocimiento, dirigido a decisores y extensionistas, ha ocasionado que agricultores como decisores no se vean estimulados a utilizar estos insumos, que son el resultado de la aplicación de la ciencia y la innovación en el campo cubano (Ortiz-Pérez *et al.*, 2020).

Existe la necesidad de capacitar a los productores sobre la base de los resultados de la investigación científica, lo que representa un importante recurso, si se considera que los sistemas agro productivos están expuestos a cambios en cuanto a sus

principales producciones (Tapia-Hermida *et al.*, 2018).

La innovación es un factor de cambio en todos los sectores de la economía, la sociedad y la vida cotidiana (Hernández-Hernández, 2019). Actualmente se reconoce como una prioridad estratégica de gran importancia para enfrentar los retos de la agricultura. Se considera necesaria por su aporte a la disminución de costos, el aumento de la productividad, la posibilidad de sustituir importaciones y elevar la capacidad de exportación.

Por estas razones, estos bioproductos han sido combinados y adoptados como parte de tecnologías de producción agrícola en fincas campesinas para aumentar los rendimientos de diferentes cultivos. Se sugiere que la generación y adopción de las nuevas tecnologías se deben realizar paralelamente con el productor, tomando en consideración la propia idiosincrasia, su cultura, sus intereses y las condiciones agroecológicas y económicas en la que se desarrolla (Sánchez-Toledano *et al.*, 2013).

En función de lo anterior, a escala internacional, la caracterización de fincas y sistemas agropecuarios se utiliza para la generación y adopción de alternativas tecnológicas y de buenas prácticas agroalimentarias sostenibles y resilientes. En este campo, el adecuado conocimiento de las circunstancias del productor rural es la base de todo proceso de investigación y transferencia, además la tecnología que se genere se debe elaborar según dichas circunstancias, limitaciones y posibilidades (García-Pinzón *et al.*, 2021).

El objetivo de esta investigación fue caracterizar la situación agroproductiva de fincas ubicadas en la provincia Mayabeque, Cuba.

Materiales y Métodos

Localización. La investigación se desarrolló en la provincia Mayabeque. Las 57 fincas seleccionadas están ubicadas en los municipios San José de las Lajas, Güines, Nueva Paz, Madruga, Batabanó y Jaruco.

Recolección de la información. La metodología de trabajo que se utilizó fue la investigación-acción-participación (IAP), elaborada por Sablón *et al.* (2011). Para la toma de información, se hicieron entrevistas semiestructuradas con los productores (tabla 1) que contenían variables sugeridas (Marzin *et al.*, 2014).

Se confeccionó un diagnóstico general de las fincas en función de la situación actual, que incluyó sus condiciones generales, el grado de conoci-

Tabla 1. Variables sugeridas en la entrevista semiestructurada con los productores en sus fincas.

Información de la finca	Cultivos establecidos	Indicadores para el manejo de nutrición de las plantas	Factores limitantes de la producción, según criterio del productor
Identificación de la finca	Granos	Tipo, frecuencia y cantidad de fertilizantes químicos aplicados	Fertilidad del suelo,
Entidad o dependencia productiva a la que pertenece	Raíces y tubérculos	Tipos, frecuencia y cantidades de abonos orgánicos aplicados Producción de abonos orgánicos	tipo de suelo, pedregosidad, semillas de calidad Maquinaria agrícola o de tracción animal.
Dimensiones de la finca	Hortalizas	Tipos, frecuencia y cantidades de biofertilizantes y bioestimulantes usados	Riego Plagas y enfermedades Enyerbamiento
Tipo de suelo	Frutales	Tipos, frecuencia y cantidades de abonos verdes usados Producción de semilla de estos	Faltan herbicidas y plaguicidas Faltan fertilizantes y abonos Incentivos para producir/comercializar
Tipo y fuente de energía del riego	Otros cultivos	Uso de análisis de suelos y agua para riego	Mano de obra utilizada

miento y uso de los biofertilizantes y otras fuentes locales de nutrientes, entre otros aspectos. También comprendió los criterios que los productores tienen sobre el manejo de la fertilidad del suelo y los factores limitantes que inciden en la producción de alimentos en las fincas.

A partir de la información obtenida se establecieron las deficiencias, amenazas, fortalezas y oportunidades que presentan los productores en las fincas para realizar los estudios de innovación propuestos. Se utilizó para ello una matriz DAFO.

Análisis de los datos. El método estadístico utilizado para el procesamiento de los resultados fue el análisis de distribución de frecuencia relativa para cada variable informada en las encuestas iniciales. La información se analizó con el programa STATGRAPHICS® Centurion XVI.

Resultados y Discusión

La figura 1 representa la distribución de las fincas en estudio según su área total. Muestra una diversidad significativa en el tamaño de las propiedades agrícolas. Se observa que 38,0 % de las fincas se encuentran en el rango de 0,01 a 9,5 ha, lo que sugiere concentración de pequeñas parcelas. De las fincas, 29,0 % se ubica entre 9,5 y 19,0 ha. Asimismo, 16,0 % abarca de 19,0 a 28,5 ha. Finalmente, 13,0 % de las fincas supera 28,5 ha, lo que indica la existencia de fincas de gran tamaño. De los productores entrevistados, 40,0 % no proporcionó información sobre el tamaño de sus fincas.

Esta variabilidad en el tamaño de las fincas se atribuye, principalmente, a los límites establecidos por el Ministerio de Agricultura de Cuba (MINAG) en los decretos leyes 259 y 300, que regulan la

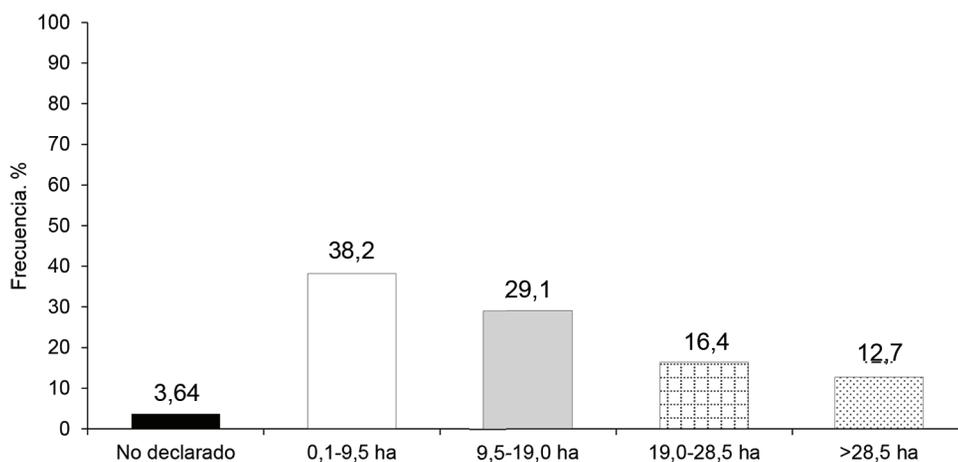


Figura 1. Distribución de las fincas en estudio según su área total.

entrega de tierras ociosas en usufructo. Estas regulaciones han influido en la distribución de las fincas, lo que favorece la existencia de diferentes tamaños de propiedades en la provincia Mayabeque.

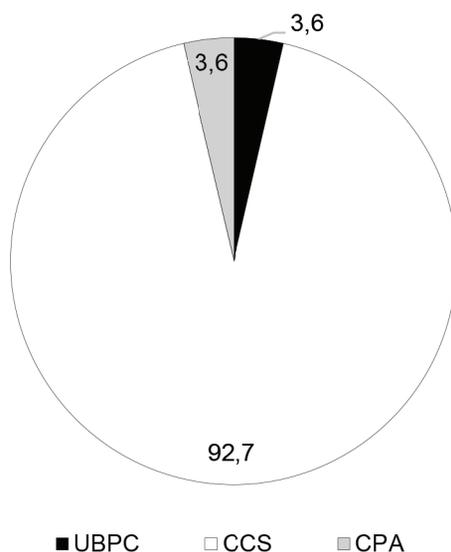
La vinculación de las fincas a las entidades agrícolas se muestra en la figura 2. Todas las fincas diagnosticadas pertenecen al sector no estatal, donde las Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) ocupan 93 %, mientras que las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA) sólo 4 %. Las Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) representan el menor porcentaje de vinculación a las diferentes formas productivas, con 3 %.

Según datos publicados por la Oficina Nacional de Estadística e Información, los tenentes de tierras por personas jurídicas en el año 2017 en la provincia Mayabeque, estaban desglosados en 61 UBPC, que representan 31,9 % del total de personas jurídicas del sector no estatal; 38,0 CPA, que representan 19,9 % y 92 CCS que constituyen 48,2 % (ONEI, 2022).

Diversidad de especies cultivadas en las fincas. Se encontraron un total de 36 especies agrícolas manejadas por los campesinos en sus fincas (tabla 2). De estas, 27 representan cultivos de importancia agrícola, con amplia demanda en los mercados o para la alimentación animal.

Los granos fueron la especie que con mayor frecuencia manejan los campesinos, específicamente *Phaseolus vulgaris* L., que ocupa 87,5 % del total, seguido por *Zea mays* L. con 65,0 % de aparición y *Manihot esculenta* Crantz con 57,5 %. *P. vulgaris* está muy vinculado a la dieta de los cubanos, junto a *Oriza sativa* L. y a las raíces y tubérculos en general. Muchas de las fincas con *P. vulgaris* recibían el paquete tecnológico asignado por el Ministerio de la Agricultura hasta el año 2019, pues eran áreas potenciadas para la producción del cultivo (Rivera, 2018), por lo que los productores contaban con un poco más de insumos que, aunque insuficientes, obtenían rendimientos elevados y constantes.

De la totalidad de las fincas, 57,5 % se dedica al cultivo de diversos tipos de raíces y tubérculos, siendo *M. esculenta* la más común, seguida de *Musa* sp. e *Ipomoea batatas* (L.) Lam. En cuanto a las hortalizas, 42,5 % de las fincas cultiva *Solanum lycopersicum* L. y 35,0 % *Allium sativum* L. Un porcentaje menor de fincas se dedica a otras hortalizas, lo que se debe principalmente a la atención que requieren estos cultivos, que no están respaldados por ningún programa gubernamental, a pesar de su alto precio en el mercado. Se especializa 22,0 % en el cultivo de frutales, como *Manguijera indica* L. (mango). Son principalmente fincas



CCS: Cooperativas de Créditos y Servicios; CPA: Cooperativas de Producción Agropecuaria y UBPC: Unidades Básicas de Producción Cooperativa

Figura 2. Entidades de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños donde están ubicadas las fincas.

Tabla 2. Porcentaje de las fincas dedicadas al cultivo de diferentes especies de plantas.

Granos		Raíces y tubérculos	
Nombre	%	Nombre	%
<i>P. vulgaris</i>	87,5	<i>M. esculenta</i>	57,5
<i>Z. mayz</i>	65,0	<i>Musa</i> sp.	40,0
<i>O. sativa</i>	12,5	<i>I. batatas</i>	35,0
<i>Cicer arietinum</i> L.	7,5	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	17,5
<i>Glycyne max</i> (L.) Merr.	5,0	<i>Solanum tuberosum</i> L.	10,0
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	2,5	<i>Dioscorea alata</i> L.	2,5
Hortalizas		Frutales	
<i>S. lycopersicum</i>	42,5	<i>M. indica</i>	22,5
<i>A. sativum</i>	35,0	<i>Carica papaya</i> L.	15,0
<i>Capsicum annuum</i> L.	17,5	<i>Persea americana</i> Mill	12,5
<i>Brassica oleracea</i> L.	17,5	<i>Citrus</i> spp.	12,5
<i>Allium cepa</i> L.	17,5	<i>Psidium guajava</i> L.	12,5
<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	15,0	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	7,5
<i>Cucumis sativus</i> L.	7,5	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A. Froehner	2,5
<i>Vigna unguiculata</i> (L.)	7,5	<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L.	2,5
<i>Lactuca sativa</i> L.	5,0	<i>Prunus avium</i> (L.) L.	2,5
Otros			
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	17,5	<i>Sesamum indicum</i> L.	2,5
<i>Arachis hypogaea</i> L.	5,0	<i>Aloe vera</i> L.	2,5
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	2,5	Flores (varias especies)	2,5

pequeñas con menor extensión, ya que resulta práctico para los productores como una vía de ingreso personal y para la comercialización.

Actualmente, se promueve la siembra de abonos verdes como alternativa para mejorar la fertilidad del suelo, además de contribuir al suministro y reciclaje de nutrientes, mantener la humedad del suelo y controlar la aparición de plantas arvenses. Esta práctica necesita que se valore aún más por los productores, ya que sólo 20,0 % de las fincas la implementan con *C. ensiformis* y *C. cajan*.

Otras características y prácticas agrícolas en las fincas

Análisis químico de los suelos. Los análisis de suelo muestran la riqueza en elementos nutritivos que puede tener un suelo para las plantas y permiten, a su vez, realizar las estimaciones requeridas para disponer de un programa de fertilización o abonado orgánico, en dependencia de las necesidades de los cultivos. Su uso es poco común por los productores en las fincas.

El resultado de la encuesta (figura 3) indicó que sólo 19 % de los productores lo utiliza, mientras que 81 % no lo hace.

Los productores refirieron que las entidades de la agricultura muestran marcada insuficiencia para ofertar este servicio, lo que constituye una dificultad y, a su vez, una limitación para manejar de forma eficiente la fertilidad de los suelos en las fincas. La agricultura cubana tiene que incrementar obligatoriamente el uso de los análisis de suelo para poder proteger el recurso más importante que constituye la base para la explotación agropecuaria y forestal (Paíz-Gutiérrez, 2019).

Uso de los abonos verdes. Los abonos verdes constituyen una práctica agronómica, que consiste en la incorporación de una masa vegetal no descompuesta de plantas cultivadas con la finalidad de mejorar la disponibilidad de nutrientes y las propiedades del suelo. Otra de las ventajas de los abonos verdes es que promueven la biología del suelo, la natural como la de las especies de microorganismos, introducidas a través de la biofertilización (Videaux-Díaz *et al.*, 2021).

El diagnóstico (figura 3) permitió conocer que esta práctica, de forma general, se utiliza muy poco por parte de los productores (77,0 %), mientras que

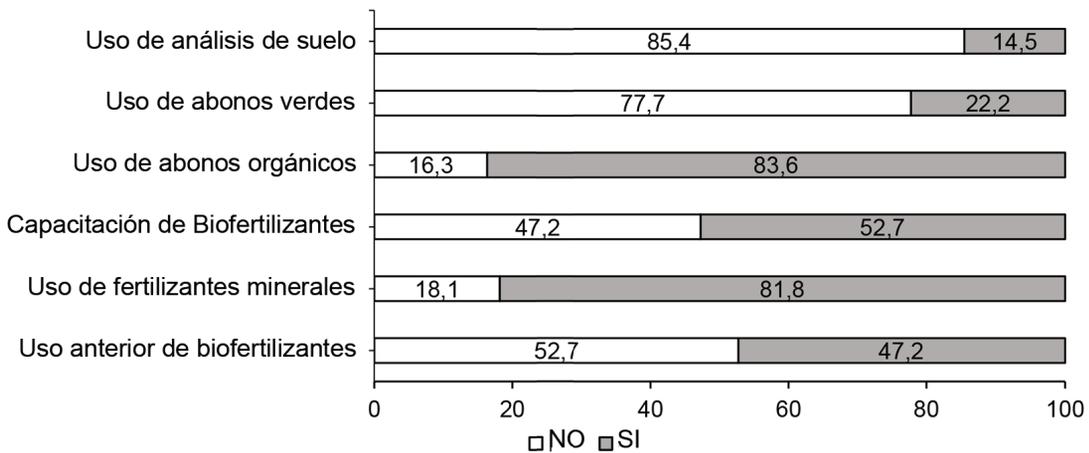


Figura 3. Proporción de fincas que utilizan o no diversas prácticas agrícolas.

una minoría la aplica (23,0 %). En las entrevistas, los productores manifestaron que las fincas potenciadas por el MINAG con un paquete tecnológico para la siembra del frijol, le garantizan los insumos necesarios para la producción y, por tanto, no concientizan la necesidad de utilizar esta práctica como fuente de aporte y reciclaje de nutrientes. Son pocos los productores que se dedican al cultivo de los abonos verdes, principalmente en la producción de semillas.

La mayor parte de los productores perciben los abonos verdes como una práctica que consume recursos, principalmente combustibles y mano de obra, y no es capaz de valorar los beneficios económicos y mediambientales de esta práctica.

Uso de los abonos orgánicos. La utilización de los abonos orgánicos en general, incluyendo el humus de lombriz, estiércol de diverso origen, compost y cachaza, entre otros, representa una fuente local de nutrientes en las fincas y, a su vez, es una práctica agrícola que ayuda a mejorar la fertilidad de los suelos. Según los resultados de las encuestas, esta práctica la aplica 83,0 % de los productores, mientras que 16,0 % no la utiliza.

Para conseguir este propósito, en el año 2001 se creó el programa nacional emergente de abonos orgánicos mediante el que se han realizado acciones dirigidas a lograr la máxima popularización de la tecnología y su uso en la mayoría de los cultivos. Sin embargo, muchos productores aún no los emplean, fundamentalmente por dificultades en el traslado de estiércoles y otros residuos hasta las fincas y refieren que producirlos en las propias fincas implica tiempo y recursos materiales.

Capacitación y uso de biofertilizantes y fertilizantes minerales. Con relación a la capacitación de los productores sobre el uso y manejo de los biofertilizantes, 56,0 % manifestó que han recibido algún tipo de aprendizaje, mientras que 47,0 % refiere que no, y asocia el término biofertilizante como sinónimo de abonos orgánicos, lo que demuestra escaso conocimiento al respecto. Sólo uno de los productores encuestados refirió aplicar *Rhizobium*, pues se especializa en la siembra de frijol. La mayor parte de los productores no sabe combinar la utilización de diferentes bioproductos y biofertilizantes de forma eficiente y, en muchos casos, no diferencian el rango de acción y posibilidades de cada producto.

Si bien el comportamiento de este indicador demuestra que ha existido un trabajo al respecto en Cuba, es necesario proseguir con actividades relacionadas con este tema, debido al incremento en la capacidad de producción de este tipo de bioproductos, pues el programa nacional de biofertilizantes impulsado por el MINAG pretende generalizar el empleo de diferentes bioproductos de origen nacional en todo el país en diferentes unidades productivas (MINAGRI, 2020).

No se trata solamente de impartir charlas con respecto al empleo de los biofertilizantes, los bioproductos y el manejo de abonos orgánicos en general. La capacitación es un tipo de educación no formal fuera de las instituciones educativas, basada en las necesidades de los participantes (Martínez-Gómez y Romo-Lozano, 2019). Por lo tanto, al diseñar políticas que fomenten la adopción de conductas respetuosas con el medio ambiente por

parte de los agricultores, se deben tener en cuenta factores psicológicos y conductuales unido a otros (Mishra *et al.*, 2018). Además, los agricultores que conozcan las consecuencias del uso de los biofertilizantes, podrán tomar decisiones adecuadas acerca de su aplicación (Varela-Candamio *et al.*, 2018).

En concordancia con las capacitaciones sobre este tema; 52,7 % de las fincas no han empleado este tipo de alternativa nutricional, mientras que 47,3 % sí.

Resulta indispensable acompañar la capacitación unida al montaje de campos control, donde se demuestren las ventajas del empleo de los biofertilizantes y bioproductos respecto a los métodos de producción tradicionales. Los resultados relativos al efecto significativo de la intención de los agricultores de utilizar biofertilizantes dejan ver si aplicación se extenderá. En otras palabras, una persona que cree que el uso de los biofertilizantes tendrá consecuencias positivas, asumirá más probabilidades de utilizar esta tecnología (van den Broeket *et al.*, 2019 y Wang *et al.*, 2020).

Respecto al empleo de los fertilizantes minerales, 81,8 % de los encuestados refirió utilizarlos o haberlos empleado en las fincas en algún momento antes de 2019. En ese sentido, como antes se explicó, muchas fincas recibían el paquete tecnológico del MINAG para el cultivo de *P. vulgaris*, y es por ello que los productores estaban habituados a que,

por sus entidades, les fueran entregados varios insumos agrícolas, entre ellos los fertilizantes químicos. Esta situación varió desde el año 2019, cuando se dejó de entregar agroquímicos a los productores. En julio de 2023, se había entregado sólo 1 % de los fertilizantes minerales necesarios para la agricultura (Figueredo-Reinaldo *et al.*, 2023), pues el precio de los fertilizantes se ha incrementado en 300 % en el mercado mundial (Alonso-Falcón *et al.*, 2023) y se ha fomentado el empleo de recursos nacionales o los producidos en las propias fincas.

Riego, tipos y fuente de energía. Otro de los elementos evaluados en la caracterización de las fincas fue el uso de los sistemas de riego. El mayor porcentaje de los campesinos (figura 4) cuenta con sistemas de riego (85,0 %), mientras que un grupo reducido realiza agricultura de secano (15,0 %). Este indicador está relacionado con el tamaño de las fincas y las producciones a las que se dedican.

El tipo y fuente de energía para el riego se muestran en la figura 4. El mayor porcentaje corresponde a riego por aspersión o gravedad y fuente de energía eléctrica (27,0 % de cada tipo) y 31,0 % de las fincas emplea el diésel como combustible. En ninguna de las fincas se emplean fuentes de energía renovable para esta actividad.

Tipos de suelo. En la figura 5 se relacionan los tipos de suelo presentes en cada una de las fincas,

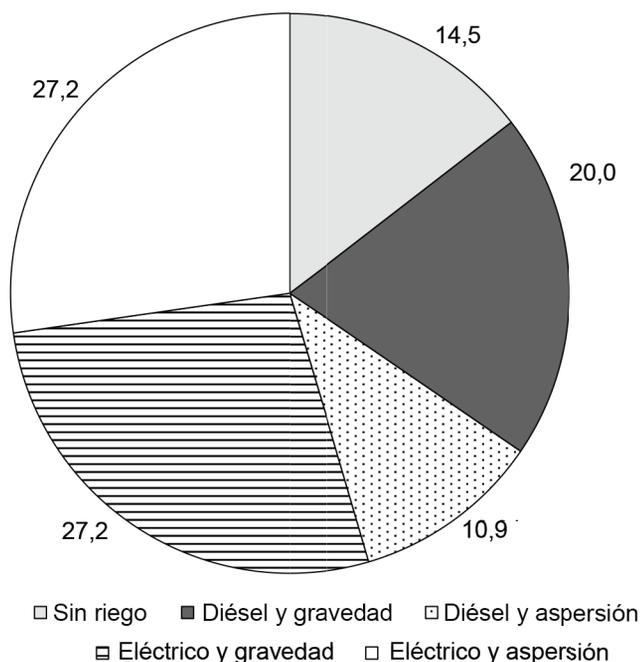


Figura 4. Principales tipos y fuentes de energía encontrados en las fincas.

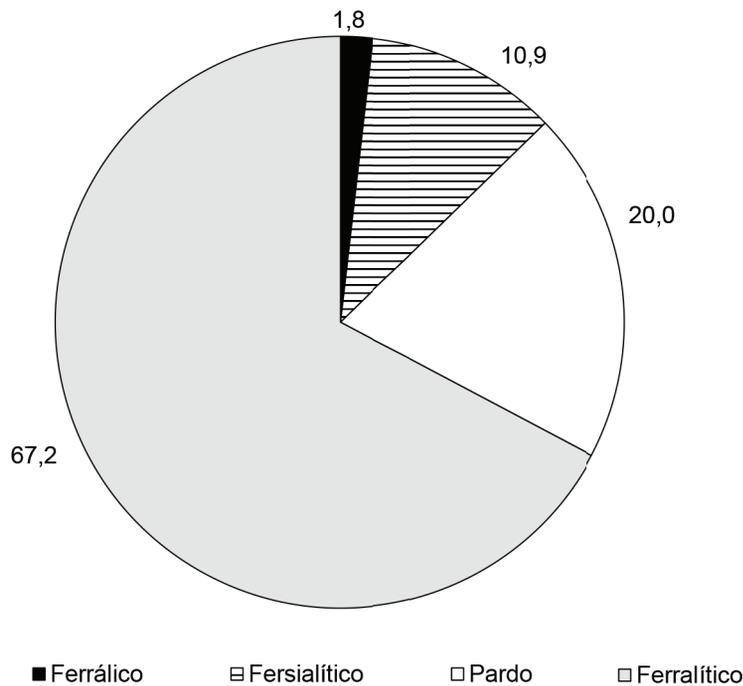


Figura 5. Tipos de suelos encontrados en las fincas.

según la última versión de la Clasificación de los Suelos de Cuba (Hernández-Jiménez *et al.*, 2015) y su correspondencia con la Base Referencial Mundial de Suelos (IUSS Working Group WRB, 2022). El tipo predominante es el Ferralítico Rojo lixiviado (nitisoleséutricos), seguido del Pardo Sialítico (feozem), Fersialítico (cambisoles crómicos), y sólo una de las fincas presenta suelo Ferrálico (nitisol). Estos resultados están en correspondencia con los tipos de suelo predominantes en la provincia Mayabeque (Hernández-Jiménez *et al.*, 2014).

Es importante conocer el tipo de suelo de cada finca, pues en función de ello serán los cultivos, la frecuencia de labores a realizar y el tipo de manejo a implementar, según el tipo de arcilla y la textura de los suelos, entre otras propiedades.

Factores limitantes. En la figura 6 se muestra el comportamiento de los factores limitantes de las fincas. Los que más incidieron (en más del 50 % de las fincas evaluadas) fueron la ocurrencia de plagas y enfermedades, la falta de herbicidas, la escasez de fertilizantes químicos y abonos orgánicos, la fertilidad del suelo; la mano de obra, que cada día es más escasa y aumenta su precio; los escasos incentivos para producir y comercializar, dadas las trabas burocráticas que aún se encuentran a nivel local respecto a la comercialización de los productos; el

riego, pues aunque la mayoría de las fincas cuentan con sistemas de riego, el costo de las fuentes de energía (eléctrica o diésel) es muy alto; el estado técnico de la maquinaria agrícola, en la mayoría de los casos es muy antigua, con el costo elevado de los mantenimientos y grandes dificultades para la compra de las piezas de repuesto. A lo anterior se adiciona la disponibilidad de semillas de calidad, pues sólo la mitad de los productores tiene las condiciones creadas para la producción y conservación de su propia semilla.

Todos los aspectos evaluados limitan la producción de la mayoría de los encuestados. Muy pocos agricultores establecen acciones para mitigar o solucionar parte de estos factores limitantes. En muchos casos, por desconocimiento de productos de origen local, que pueden sustituir los insumos comerciales de alto precio (por ejemplo, plaguicidas naturales), no saben implementar las medidas para la conservación, mejoramiento y manejo sostenible de los suelos y el uso de los fertilizantes, publicadas en la Gaceta Oficial de la República de Cuba (MINJUS, 2021). En otros casos, existen factores que se salen del control de los agricultores (costos de la mano de obra, mercados justos y precios en función de los costos de producción).

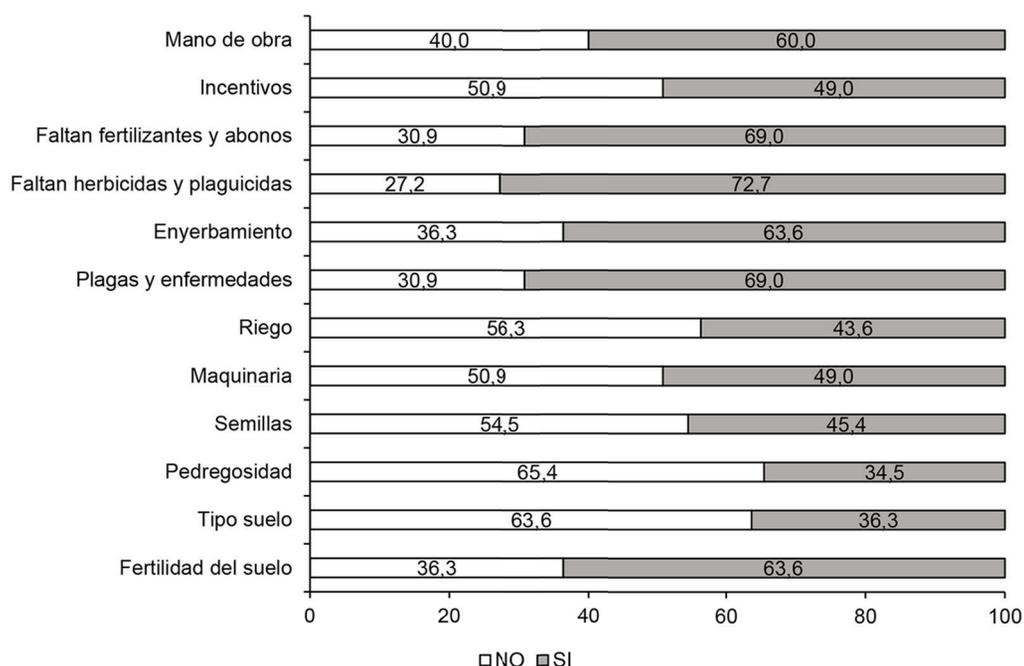


Figura 6. Principales factores limitantes identificados por los productores en las fincas.

Análisis de la matriz DAFO. Una vez procesada toda la información extraída de las encuestas y la obtenida a través de las entrevistas con los pro-

ductores, se pudieron establecer las siguientes deficiencias, amenazas, fortalezas y oportunidades (tabla 3).

Tabla 3. Matriz DAFO de las fincas en estudio

Deficiencias	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> • La fertilidad del suelo se trabaja según la experiencia de la persona vinculada a la producción y hace muchos años que no se realizan análisis químicos del suelo, las aguas de riego o a las producciones agrícolas. • Muchos productores prefieren productos químicos sintéticos de origen externo a producir sus propios abonos orgánicos y verdes en las fincas. Para ellos, producir sus propios abonos es más caro que comprar fertilizantes químicos. • Poco uso de los abonos verdes como alternativa para la nutrición de los cultivos. • Poco conocimiento de las posibilidades del manejo conjunto de los biofertilizantes con otros bioproductos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la ciencia, la técnica y la innovación agrícolas en centros especializados de la provincia. • La mayor parte de los suelos de las fincas son muy productivos, con excelentes propiedades físicas. • Aumento paulatino de la necesidad creciente del empleo de abonos orgánicos. • Los productores se agrupan, en su mayoría, en las CCS. • La mayoría de los productores cuentan con sistemas de riego en sus diferentes modalidades.
Amenazas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Dificultades en la adquisición de insumos y bioproductos. • Inestabilidad de la mano de obra. • Oscilación de precios y altos costos de producción. • Dificultades en la comercialización, bajos precios de venta a acopio y retraso con los pagos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación del banco de fomento agrícola. • Directivas gubernamentales y aprobación de leyes que favorecen la producción agrícola con calidad e inocuidad. • Algunos productores cuentan con la asignación de insumos para garantizar la producción de cultivos priorizados. • Existen productores vinculados a centros científicos y a proyectos internacionales. • Hay estrecha relación entre investigadores y especialistas de diferentes instituciones científicas con los productores. • Indicaciones estatales para incrementar capacidad productiva y disponibilidad de bioproductos.

Al valorar integralmente la investigación realizada, se plantea la necesidad de intensificar la capacitación y otras acciones de innovación con los campesinos, de modo que se pueda impulsar el uso integrado de los bioproductos con las fuentes locales de nutrientes, así como la producción de semillas, el uso de abonos verdes, la producción y utilización de abonos orgánicos, la aplicación del análisis de suelos y el mantenimiento de su fertilidad. Se logrará así mayor eficiencia, rendimientos sostenibles e impacto económico y se aprovecharán las motivaciones de los productores en cuanto a la adquisición de nuevos conocimientos e intercambio de experiencias.

En países como Brasil, se ha establecido la necesidad de la creación de políticas públicas que ayuden en la generación de investigaciones y en la capacitación de los líderes locales, como herramientas para la promoción y el desarrollo de la agricultura (Azevedo *et al.*, 2021). También se maneja la gestión de las redes de información para potenciar la implementación de las tecnologías, las prácticas y el conocimiento (Ramírez-Gómez y Cuevas Reyes 2023).

En la provincia Mayabeque se han desarrollado varias plataformas multigestión, encaminadas a trabajar con los campesinos en función del desarrollo local (González-Espinosa *et al.*, 2021), lo que es necesario mantener y fortalecer en aras de lograr mayor independencia de los productores, y mejor y más exitosa aplicación de la innovación agrícola en los territorios.

Conclusiones

La investigación mostró la necesidad de la adopción de estrategias que se enfoquen en la innovación agrícola en las fincas, con énfasis en las alternativas que los productores aplican para el manejo integrado de la fertilidad del suelo. Estas estrategias comprenden el uso de bioproductos de origen nacional y fuentes locales de nutrientes en las fincas, lo que contribuye a la mejora de la fertilidad del suelo y a la promoción de prácticas agrícolas sostenibles.

A partir de este diagnóstico, se pueden desarrollar programas de capacitación para los productores, de modo que se facilite la creación de áreas permanentes de secuencias de cultivos y campos control temporales. Estos espacios serán cruciales para la introducción y seguimiento de diversas tecnologías, así como para su evaluación posterior. La implementación de estas estrategias no sólo mejorará la productividad agrícola, sino que contribui-

rá a la conservación del suelo y a la promoción de prácticas agrícolas sostenibles.

Agradecimientos

Se agradece a los proyectos del Programa Nacional de Ciencia y Técnica-01 Producción de alimentos y su agroindustria y Contribución de bioproductos y fuentes locales de nutrientes para el manejo sostenible de agroecosistemas cubanos Código: PN131LH001.90 el financiamiento para realizar esta investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses entre ellos.

Contribución de los autores

- Luis Roberto Fundora-Sánchez. Diseño de la investigación, recopilación de los datos, procesamiento e interpretación de los resultados y escritura final del documento.
- Gloria Marta Martín-Alonso. Diseño de la investigación, recopilación de los datos, procesamiento e interpretación de los resultados y escritura final del documento.
- Ilén Miranda-Mora. Interpretación de los resultados y escritura final del documento.
- Ramón Antonio Rivera Espinosa. Diseño de la investigación y escritura final del documento.
- Yusimy Reyes-Duque. Diseño de la investigación y escritura final del documento.

Referencias bibliográficas

- Alfonso-Mesa, Susel & Socorro-Martínez, M. Adopción de tecnologías en Cooperativas de Producción Agropecuaria. Una visión teórica. *Rev. gest. conóc. desarro. local.* 7 (2):1-18. <https://ojs.edicioneservantes.com/index.php/RGCDL/article/view/1297>, 2020.
- Alonso-Falcón, R.; Figueredo-Reinaldo, O.; Fonseca-Sosa, Claudia & Álvarez-Guerrero, Ana. *Del campo a la mesa: Claves de la producción agrícola en Cuba*. La Habana. <http://www.cubadebate.cu/noticias/2023/10/27/del-campo-a-la-mesa-claves-de-la-produccion-agricola-en-cuba/>, 2023.
- Azevedo, Marta dos S. F. R. de; Morais, Lilia A. S. de & Ferreira, Liliane de S. *Estudo prospectivo das potencialidades e das limitações técnicas de agricultores urbanos da Zona Oeste do município do Rio de Janeiro*. Seropédica, Brasil: Embrapa Agrobiologia, 2021.
- Béquer-Granados, C. J.; González-Cañizares, P. J.; Ávila-Cordoví, U.; Nápoles-Gómez, J. Á.; Galdo-Rodríguez, Yaldreisy; Muir-Rodríguez, Ivón *et al.* Efecto de la inoculación de

- microorganismos benéficos y Quitomax® en *Cenchrus ciliaris* L., en condiciones de sequía agrícola *Pastos y Forrajes*. 42 (1):39-47. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942019000100039, 2019.
- Casimiro-Rodríguez, Leidy & Casimiro-González, J. A. How to make prosperous and sustainable family farming in Cuba a reality. *Elem. Sci. Anth.* 6 77, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1525/elementa.324>.
- Castro-Morales, Yudit. Inversiones para multiplicar hasta ocho veces la obtención de bioproductos en Cuba. *Periódico Granma*. La Habana. <https://www.granma.cu/cuba/2021-01-25/inversiones-para-multiplicar-hasta-ocho-veces-la-obtencion-de-bioproductos-en-cuba-25-01-2021-22-01-00>, 2021.
- Figueredo-Reinaldo, O.; Fariñas-Acosta, Lisandra; Rodríguez-Martínez, Karina & Francisco, I. *Tapia Fonseca: Ley de soberanía alimentaria y medidas para la agricultura no logran el efecto deseado*. La Habana. <http://www.cubadebate.cu/noticias/2023/07/21/tapia-fonseca-ley-de-soberania-alimentaria-y-medidas-para-la-agricultura-no-logran-el-efecto-deseado/>, 2023.
- García-Pinzón, M. R.; Novoa, Ana M. & Giraldo, D. *Tecnologías para la producción agroecológica. Mecanismos para la adaptación al cambio climático, de bajo costo y fácil réplica*. Colombia: SWISSAID. <https://www.swissaid.org/wp-content/uploads/2022/05/cartilla-tecnologias.2021.pdf>, 2021.
- González, R. R. Bioproductos cubanos ofrecen resultados en cultivos villaclareños. *soyquiensoy*. Villa Clara, Cuba. <https://soyquiensoy.blogia.com/2021/032501-bioproductos-cubanos-ofrecen-resultados-en-cultivos-villaclarenos.php>, 2021.
- González-Espinosa, Yuneidys; Benítez-Fernández, Bárbara; Calves-Somoza-González, E.; Abreu-González, Orquídea H.; Terry-Alfonso, Elein; Rosales-Jenqui, P. R. *et al.* Monitoreo y la evaluación de los escenarios de innovación agropecuaria local en Mayabeque. *Estud. desarro. soc. Cuba Am. Lat.* 9 (3):254-265. <https://revistas.uh.cu/revflaco/article/view/3980>, 2023.
- Hernández-Hernández, Yisenia. Perspectivas o enfoques en la promoción de la innovación agropecuaria local. Importancia de la comunicación en este proceso. *Rev. Cient. Agroeco.* 7 (1):188-195. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/265>, 2019.
- Hernández-Jiménez, A.; Morales-Díaz, M.; Borges-Benítez, Y.; Vargas-Blandino, D.; Cabrera-Rodríguez, J. A. & Ascanio-García, M. O. *Degradación de las propiedades de los suelos Ferralíticos Rojos lixiviados de la Llanura Roja de La Habana, por el cultivo continuado. Algunos resultados sobre su mejoramiento*. Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA, 2014.
- Hernández-Jiménez, A.; Pérez-Jiménez, J. M.; Bosch-Infante, D. & Castro-Speck, N. *Clasificación de los suelos de Cuba*. Mayabeque, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Ediciones INCA, 2015.
- IUSS Working Group WRB. *World reference base for soil resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. Vienna: International Union of Soil Sciences https://www.isric.org/sites/default/files/WRB_fourth_edition_2022-12-18.pdf, 2022.
- Martínez-Gómez, Gladys G. & Romo-Lozano, J. L. Educación para la conservación de suelos entre los pequeños productores agrícolas. En: Rebeca de Gortari-Rabiela y María J. Santos-Corral, coords. *Políticas globales y prácticas locales para el cuidado del medio ambiente: México, España y Estados Unidos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Investigaciones Sociales. p. 57-83. https://www.researchgate.net/publication/352261297_Educacion_para_la_Conservacion_de_Suelos_entre_los_Pequeños_Productores_Agrícolas/link/60c11337a6fdcc2e612bf350/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcn-N0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19, 2019.
- Marzin, J.; Benoit, Solene; Lopez-Betancourt, T.; Cid-Lazo, G.; Pelaez Padilla, O. V.; Almaguer-Pérez, N. *et al.* *Herramientas metodológicas para una extensión agraria generalista, sistémica y participativa*. La Habana: Editora Agroecológica. <https://agritrop.cirad.fr/573725/>, 2014.
- MINAGRI. *Decreto-Ley No 300 sobre la entrega de tierras estatales ociosas en usufructo*. No. 43. La Habana: Ministerio de Justicia. <https://www.ecolex.org/es/details/legislation/decreto-ley-no-300-entrega-de-tierras-estatales-ociosas-en-usufructo-lex-faoc125871/>, 2012.
- MINAGRI. *Manual práctico para uso de bioproductos y fertilizantes líquidos*. La Habana: Ministerio de Agricultura, 2020.
- Mishra, B.; Gyawali, B. R.; Paudel, K. P.; Poudyal, N. C.; Simon, M. F.; Dasgupta, S. & Antonious, G. Adoption of sustainable agriculture practices among farmers in Kentucky, USA. *Environ. Manag.* 62 (6):1060-1072. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1109-3>, 2018.
- Núñez-Vázquez, Miriam de la C.; Reyes-Guerrero, Yanelis & Falcón-Rodríguez, A. B. *Impactos productivos de bioestimulantes cubanos en la agricultura*. Mayabeque, Cuba: INCA, FAO, Ediciones INCA. https://ediciones.inca.edu.cu/files/libros/folleto_brasino_2021.pdf, 2021.
- ONEI. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. En: *Anuario Estadístico de Cuba 2021*. La Habana: Oficina Nacional de Estadística e Información. p. 227-258. https://www.onei.gob.cu/sites/default/files/publicaciones/2023-04/aec-2021-edicion-2022_compressed.pdf, 2022.

- Ortiz-Pérez, R.; Acosta-Roca, Rosa; Angarica-Ferrer, Lydia; Benítez-Fernández, Bárbara & Moreno-Moreno, Irene. La accesibilidad alimentaria en municipios de las provincias de Mayabeque y Artemisa. Una visión de consumidores. *Cultivos Tropicales*. 41 (1):e03. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000100003&lng=es&tlng=es, 2020.
- Paiz-Gutiérrez, N. H. *Estudio de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo en tres sistemas de producción en UNAH-CURLA*. Tesis de grado como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Tegucigalpa: Centro Regional Universitario del Litoral Atlántico, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. <http://apps.iica.int/pccmca/docs/MT%20Recursos%20Naturales/Martes%2030%20abril/3-Estudio%20Propiedades%20F%C3%ADsicas,%20Qu%C3%ADmicas%20y%20Biol%C3%B3gicas%20Suelo.pdf>, 2019.
- Ramírez-Gómez, C. J. & Cuevas Reyes, V. Redes de información y sistemas de innovación agrícolas. Hacia un nuevo enfoque de la extensión rural local. *Econ. Agr. Recur. Nat.* 23 (1):157-178. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/194817/Ramirez-GomezCuevas%20-%20Redes%20de%20informacion%20y%20sistemas%20de%20innovacion%20agricolas%20hacia%20un%20nuevo%20enfo....pdf?sequence=1>, 2023.
- Rivera, R. *Establecimiento de un sistema para uso del biofertilizante micorrízico EcoMic® y otros bioproductos en la producción de alimentos*. Informe Técnico Final del Proyecto FONCI 24-2018. https://www.researchgate.net/profile/Ramon-Espinosa-3/publication/348391161_Establecimiento_de_un_sistema_para_uso_del_biofertilizante_micorrizico_EcoMicR_y_otros_bioproductos_en_la_produccion_de_alimentos_Informe_Tecnico_Final_del_Proyecto_FONCI_24-2018/data/5ffc70e4299bf140888c6048/Informe-Tecnico-Final-del-Proyecto-FONCI.pdf&ved=2ahUKewiInJ675Y2GAxWzRzABHeVSBEEQFnoECBUQAQ&usq=AOvVaw2fhQGAKPdHoijhEm7gRztQ, 2018.
- Sablón, A.; Salguero, Z. & Y., Vallejo. *Extensión Agraria. Selección de lecturas*. La Habana: Editorial Félix Varela, 2011.
- Sánchez-Toledano, Blanca I.; Zegbe-Domínguez, J. A. & Rumayor-Rodríguez, A. F. Propuesta para evaluar el proceso de adopción de las innovaciones tecnológicas. *Rev. mex. cienc. agríc.* 4 (6):855-868. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000600003&lng=es&tlng=es, 2013.
- Tapia-Hermida, Ligia X.; Romero-Flores, Martha L. & Chiriboga-Zamora, Patricia A. Agricultura y desarrollo local en la región andina de Ecuador. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/desarrollo-local-ecuador.html>, 2018.
- van den Broek, Karlijn L.; Walker, I. & Klöckner, C. A. Drivers of energy saving behaviour: The relative influence of intentional, normative, situational and habitual processes. *Energy Policy*. 132 811-819, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.048>.
- Varela-Candamio, Laura; Novo-Corti, Isabel & García-Álvarez, María T. The importance of environmental education in the determinants of green behavior: A meta-analysis approach. *J. Clean. Prod.* 170 1565-1578, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.214>.
- Videaux-Díaz, E.; Delgado-López, L. P.; Fajardo-Rodríguez, E. & Cobas-Durand, R. Estrategia para el fortalecimiento de prácticas agroecológicas en la finca La Ofelia de la comunidad Mariana de Caujerrí, San Antonio de Sur, Guantánamo, Cuba. *Ciencia en su PC*. 1 (4):48-61. <https://www.redalyc.org/journal/1813/181371071014/181371071014.pdf>, 2021.
- Wang, Lijuan; Zheng, Hua; Chen, Y.; Ouyang, Z. & Hu, X. Systematic review of ecosystem services flow measurement: Main concepts, methods, applications and future directions. *Ecosyst. Serv.* 58 101479, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101479>.
- Yanes-Peón, A.; Puerta-Díaz, Lázara & García-Fonseca, Inedys. Metodología para potenciar la formación integral desde la asignatura química orgánica a partir del uso de bioproductos en la agricultura. *Mapa. Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*. 6 (26):110-125. <https://www.revistamapa.org/index.php/es/article/view/323>, 2022.