

Prácticas agroecológicas para incrementar la productividad en fincas agrícolas de Cuba

Agroecology practices to increase productivity on Cuba agricultural farms

Elein Terry Alfonso^{1*}, Yuneidys González Espinosa¹ y Yamilka Martínez Rodríguez¹

¹ Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN

La agricultura moderna transita hacia la transformación de la producción agropecuaria con sistemas más sostenibles y se nutre de experiencias de la agricultura orgánica y tradicional, así como de buenas prácticas agronómicas. En este escenario, el desarrollo agropecuario sostenible y la seguridad alimentaria son una prioridad estratégica para Cuba hacia el desarrollo económico y social. El presente trabajo tuvo como objetivo, evaluar el efecto de la aplicación de prácticas agroecológicas para el incremento de la productividad de tres fincas en transición agroecológica del Municipio Jaruco en la provincia de Mayabeque, Cuba. Se abarcó el período de 2020 (línea base) a 2022. Se aplicaron entrevistas a los agricultores para recopilar información acerca de las innovaciones implementadas para mejorar los resultados productivos, y se utilizó el método de observación participante para constatar la efectividad de estas prácticas sobre el incremento de los rendimientos agrícolas de los cultivos evaluados. Los resultados muestran que la utilización de buenas prácticas agrícolas como el uso de bioproductos para la nutrición de las plantas, la diversificación varietal, el uso de abonos orgánicos y de controladores biológicos, permite el incremento del rendimiento agrícola de diferentes cultivos de interés económico para Cuba. Entre ellos se destacan aumentos de rendimiento de 30-60% en boniato, 20-50% en frijol y de 40-50% en maíz, con respecto a los rendimientos obtenidos en el año 2020, tributando de esta manera a la soberanía y seguridad alimentaria local.

Palabras clave: agroecología, cultivos, diversidad agrícola, rendimiento, seguridad alimentaria

ABSTRACT

Modern agriculture is moving towards more sustainable systems and is nourished by the experiences of organic and traditional agriculture, as well as good agronomic practices. In this scenario, sustainable agricultural development and food security are a strategic priority for Cuba towards economic and social development. The objective of this work was to evaluate the effect of the application of agroecology practices in increasing the productivity of three farms in agroecology transition in the Jaruco municipality in the Mayabeque province, Cuba. The period from 2020 (baseline) to 2022 was covered. Interviews were applied to farmers to collect information about the innovations implemented to improve production results and the participant observation method was used to verify the effectiveness of the innovation on the increase of the agricultural yields of the evaluated crops. The results show that the use of good agricultural practices such as the use and management of bioproducts for plant nutrition, varietal diversification, the use of organic fertilizers, and biological controls, allowed the increase in the agricultural yield of different crops of economic interest for Cuba. Among them are increases in crop yields of 30-60% in sweet potato, 20-50% in beans, and 40-50% in corn, with respect to the yields obtained in the year 2020, thus paying tribute to local food security and sovereignty.

Keywords: agroecology, crops, agricultural diversity, yield, food security

Autor para correspondencia:

terry@inca.edu.cu

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Contribución de autores:

ETA: Conceptualización, Metodología, Investigación, administración del proyecto y elaboración del artículo. **YGE:** Investigación y análisis formal de la información. **YMR:** Investigación y administración del proyecto. Todos los autores asumen la responsabilidad por el contenido del manuscrito.

Financiamiento:

Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE)

Periodo de publicación:

Enero-Junio de 2023

Historial:

Recibido: 27/04/2023;

Aceptado: 30/06/2023

Editor responsable:

Arnaldo Esquivel Fariña

Licencia:

Artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons CC-BY 4.0

INTRODUCCIÓN

El derecho humano a la alimentación y a la seguridad alimentaria, en medio de un contexto de crisis económica, ambiental y energética, implica la necesidad de someter

los sistemas agrícolas convencionales a profundas transformaciones mediante la aplicación de una agricultura con enfoque ecosistémico, capaz de incrementar de manera sostenible la productividad y la resiliencia (FAO/OCDE (2019).

Ante tal situación, la agroecología se considera una práctica imprescindible que reorienta los sistemas agrícolas hacia mayor productividad y sostenibilidad, y ofrece garantía de resiliencia de los agroecosistemas al cambio climático (Mier et al., 2018). Por otra parte, esta brinda una oportunidad como vía efectiva y segura; que facilita un mayor provecho de los procesos naturales y de las interacciones beneficiosas en la finca que aumentan rendimientos, con beneficios a los agricultores y su familia (Altieri y Nicholls, 2020).

La agroecología está aportando 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 energéticamente, socialmente justos y constituyen la base de una estrategia fuertemente vinculada a la soberanía alimentaria local (Méndez y Hernández, 2019). La idea principal de la agroecología es ir más allá de las prácticas agrícolas alternativas y desarrollar agroecosistemas con una mínima dependencia de agroquímicos e insumos de energía. La agroecología es tanto una ciencia como un conjunto de prácticas. Se basa en la aplicación de la ciencia ecológica al estudio, diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Lo anterior, conlleva la diversificación agrícola intencionalmente dirigida a promover interacciones biológicas y sinergias benéficas entre los componentes del agroecosistema, de tal manera que permitan la regeneración de la fertilidad del suelo y el mantenimiento de la productividad y la protección de los cultivos (Sarandón, 2021).

La Experimentación Campesina y la consecuente innovación han dado paso a un proceso continuo que ha permitido fortalecer las prácticas agroecológicas y de sostenibilidad agropecuaria en miles de fincas cubanas. De esta manera, se ha contribuido a la capacidad de los productores en la generación de beneficios económicos, sociales y ambientales para la sociedad, que promuevan la agrobiodiversidad como estrategia a favor de la seguridad y soberanía alimentaria en el contexto cubano (Ortiz et al.,

2016; Ortiz, Acosta, Angarica y Moreno, 2020).

La política cubana está promoviendo la gestión descentralizada de los municipios y la planeación estratégica municipal como vía para garantizar el desarrollo local. En este escenario, el desarrollo agropecuario sostenible y la seguridad alimentaria+ son una prioridad estratégica para el desarrollo económico y social hasta el 2030 (Díaz-Canel y Delgado, 2021).

Los rápidos y sensibles cambios en el contexto (económico, climático, tecnológico, de mercado, etc.) retan la efectividad de los saberes campesinos tradicionales y exigen reajustes que los contextualicen con el aporte de los resultados de la ciencia y la técnica (Funes-Monzote, 2018). Se busca entonces, fortalecer las fincas campesinas para que cuenten con una alta diversidad genética y tecnológica que tribute al beneficio económico, social y ambiental de su entorno.

Con estos antecedentes, el presente trabajo tuvo como objetivo, evaluar el efecto de la aplicación de buenas prácticas agrícolas en el incremento de la productividad de tres fincas del Municipio Jaruco en la provincia de Mayabeque, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el Municipio de Jaruco (Figura 1) abarcando el período de enero 2020 a diciembre de 2022. Este municipio se encuentra localizado al este de la provincia Mayabeque, limita al Norte con el municipio Santa Cruz del Norte, al Sur con el municipio San José de las Lajas, al Este con el municipio Madruga y al Oeste con el municipio de Habana del Este (Habana) (GEOCUBA, 2017).

Se escogieron tres fincas en transición agroecológica de cinco años, las cuales tienen similitudes en cuanto a que presentan una topografía llana, el tipo de suelo que predomina es Pardo Sialítico con carbonatos, y son consideradas de buena productividad (Yong, Crespo,



Figura 1. Mapa del municipio Jaruco, provincia Mayabeque, Cuba.

Tabla 1. Superficie sembrada de cada cultivo en las fincas en estudio, del municipio Jaruco, provincia Mayabeque, Cuba.

Cultivos	La Pastora	La Fortuna	Las Mariposas
	Superficie sembrada (ha ⁻¹)		
Boniato	0,3	0,1	0,1
Yuca	0,3	0,3	0,3
Pepino	0,4	0,06	0,2
Frijol	0,7	0,6	0,4
Maní	0,2	0,4	0,2
Plátano burro	0,8	0,9	0,3
Maíz	0,5	0,3	0,3

Benítez, Pavón y Almenares, 2016). El trabajo se realizó en las fincas La Pastora (consejo popular Casigua-Bainoa), La Fortuna (Tumba Cuatro), y Las Mariposas (cabecera municipal de Jaruco). Las mismas fueron seleccionadas bajo los siguientes criterios: vinculación a diferentes proyectos de innovación y de desarrollo local, la existencia de información histórica, el objeto social agrícola y el tiempo de explotación no menor a cinco años.

Para el acceso a la información, se emplearon técnicas tales como la observación participante, la entrevista abierta, recorridos exploratorios y diálogo semi-estructurado. Las mismas fueron aplicadas a tres agricultores (dos mujeres y un hombre) sensibilizados con la innovación agropecuaria local, de una muestra poblacional de cinco fincas consideradas muestras de confianza del Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) en el municipio, el cual tenía como eje central la experimentación campesina y la consecuente innovación, permitiendo fortalecer las prácticas agroecológicas y de sostenibilidad agropecuaria en fincas cubanas (Martínez et al., 2017). Esto permitió recopilar información de tres años acerca de las innovaciones implementadas en las fincas para mejorar los resultados productivos.

En la entrevista realizada a los productores, se tomaron en cuenta la aplicación de las siguientes prácticas agroecológicas como uso racional del agua, aplicación de fertilización con abonos orgánicos (compost, humus de lombriz, estiércol) y abonos verdes, uso de cobertura vegetal (aprovechamiento de residuos y biomasa), uso de bioproductos como sustitución a fertilizantes minerales como biofertilizantes; uso de controles biológicos de plagas y enfermedades, diversificación de los sistemas (cultivos y variedades), uso de barreras vivas y muertas, y uso de tracción animal. Las entrevistas aplicadas se procesaron por el método de análisis porcentual, lo que permitió la obtención de una información más representativa y concreta.

Se compararon los resultados productivos (rendimientos agrícolas) de las tres fincas entre los años 2020 (línea base), 2021 y 2022. Se tuvieron en cuenta los cultivos comunes en las tres fincas correspondientes a boniato (*Ipomoea batata* L.); yuca (*Manihot esculenta* C.), pepino (*Cucumis sativus* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maní (*Arachis hypogaea* L), plátano burro (*Musa spp*) y maíz (*Zea mays* L.). La Tabla 1 muestra la superficie promedio sembrada de cada cultivo en las tres fincas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis porcentual de las entrevistas realizadas (Figura 2) arrojó que en las tres fincas objeto de estudio se aplican prácticas agroecológicas arriba mencionadas. Solo una finca (La Fortuna) siembra e incorpora abonos verdes, y a excepción de la finca Las Mariposas, las otras dos utilizan las barreras e incorporan los residuos de cosechas.

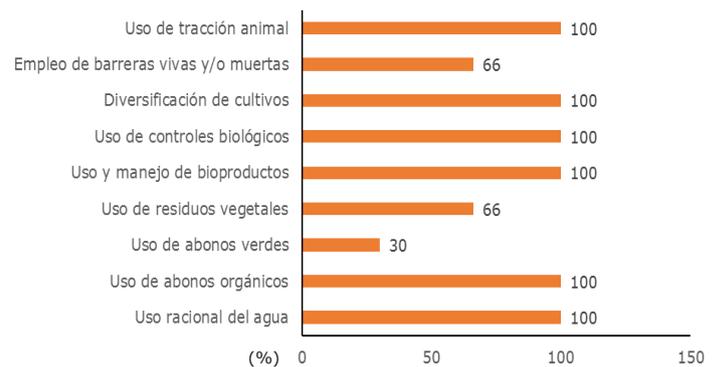


Figura 2. Representación porcentual de la utilización de prácticas agroecológicas en tres fincas del municipio Jaruco, provincia Mayabeque, Cuba.

A partir de la utilización de estas prácticas agroecológicas, en la Figura 3 (A, B, C) se observa que se incrementan las producciones agrícolas a partir del año 2020, considerado como línea base. Para cada cultivo se obtienen rendimientos similares en cada finca independientemente de las variedades o clones utilizados y las condiciones edafoclimáticas de cada lugar.

Solo en el cultivo del frijol el rendimiento disminuye en el año 2021 con respecto al año precedente, lo cual estuvo relacionado con el fuerte ataque ocasionado por la plaga *Megalurothrips usitatus* (thrips de la flor) al que se vio sometido este cultivo en todo el país, provocando importantes afectaciones en la producción de este cultivo de alta demanda nacional.

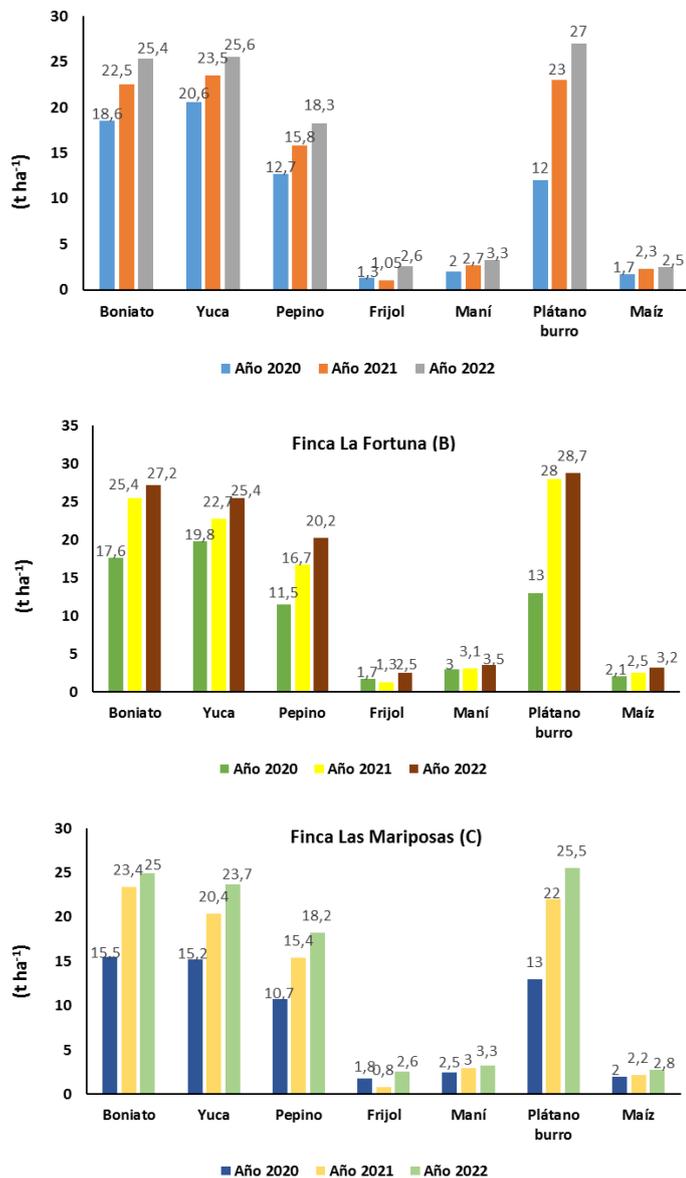


Figura 3. Comportamiento del rendimiento agrícola de cultivos de interés económico en fincas del municipio Jaruco, provincia Mayabeque, Cuba.

Como se aprecia en la figura 3, todos los cultivos alcanzaron un rendimiento que se encuentra en el rango que se plantea para la producción de estos en Cuba (Hernández, Martínez, y López, 2012). En este sentido, Ruiz, Simó y Rivera (2010) plantean para los cultivos de boniato y yuca un rendimiento promedio de 20-35 t ha⁻¹ y 25-30 t ha⁻¹ respectivamente. Para el resto de los cultivos se plantea un rendimiento promedio de 1.2-3.7 t ha⁻¹ para maní (Fundora, Alpízar, De Armas, Soto y Hernández, 2006), 30-40 t ha⁻¹ para plátano (Aldana, Fernández, García, Sarría y Ribalta, 2020), 2.0 t ha⁻¹ en frijol (Ortiz, 2016), 10-20 t ha⁻¹ para pepino (MINAG, 2017) y 2-3 t ha⁻¹ para maíz (Chirino, Ferro, Cruz, Maqueira y Coro, 2019). Todo ello en función de los cultivares o clones y las condiciones edafoclimáticas de cada agroecosistema en particular.

En las entrevistas realizadas a los agricultores, ellos plantean que básicamente las producciones en sus fincas

durante años se realizaron de manera convencional, donde predominaban el uso de productos químicos (fertilizantes minerales, plaguicidas y herbicidas), el monocultivo como forma de producción, el manejo de una sola variedad o clon de los cultivos, así como una baja percepción de la conservación del suelo. Sin embargo, a partir del año 2015 se incorporan al proyecto PIAL, el cual les ha permitido realizar una reconversión de las fincas hacia la Agroecología, ganan en empoderamiento y se capacitan en diferentes temas, lo que les ha permitido tener una producción agrícola en ascenso, donde se conserva el medioambiente y se garantiza la sostenibilidad del sistema.

En la tabla 2 se puede apreciar el porcentaje de incremento del rendimiento agrícola en relación al año base que fue el 2020. Se denota que en cada finca independientemente de la superficie sembrada, la introducción de nuevas prácticas agrícolas como las mencionadas anteriormente (Figura 2), ha permitido que, con mayor efectividad de un año a otro, el incremento fuera superior como ocurre en el año 2022 con respecto al 2021 y al 2020.

Los productores reconocen que el acceso que han tenido a nuevos conocimientos (capacitaciones y acceso a información científica) les ha permitido experimentar e innovar, incorporando a sus fincas prácticas agroecológicas, entre las cuales hacen alusión a el uso de biofertilizantes a base de hongos micorrízicos, uso de bioestimulante a base de quitosano, uso de fertilizante órgano mineral para la nutrición de las plantas, la elaboración y empleo de microorganismos eficientes elaborados en la propia finca, la aplicación de abonos orgánicos al suelo (humus de lombriz, estiércol vacuno y compost), la diversidad de cultivos con variedades adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de sus agroecosistemas, la rotación e intercalamiento de cultivos, así como el establecimiento de barreras vivas y muertas. Todas ellas aplicadas en función de las condiciones específicas de cada finca (suelo, necesidades nutricionales de las plantas y tecnologías agrícolas utilizadas), según lo sugieren Ortiz, Miranda, Hernández, Rivera y Fonseca (2013).

En las tres fincas estudiadas en este trabajo, se implementan prácticas agroecológicas que repercuten en el incremento del crecimiento, desarrollo, rendimiento de las plantas y calidad de las cosechas, así como en la recuperación de los suelos. A lo anterior, se le suma que cuando un agricultor dispone de cultivos y variedades que ya ha probado y conoce cómo responden ante situaciones extremas, puede sentirse seguro, gana en independencia y mejora su capacidad de tomar decisiones. Esto, les permite una capacidad elevada de trabajo y compromiso que posibilita escalar niveles más altos en la articulación y establecimiento de sinergias en la gestión del desarrollo agropecuario territorial (Ortiz, Acosta, Angarica y Guevara, 2017).

En estas fincas se cumplieron con los fundamentos y consideraciones de Gliessman (2018) sobre el desarrollo de procesos transicionales de conversión de sistemas convencionales a sistemas diversificados de baja intensidad de manejo. En los cuales, la eliminación progresiva de los insumos agroquímicos, mediante la racionalización y

Tabla 2. Incrementos productivos de diferentes cultivos de interés económico con respecto a la línea base (2020), en fincas del municipio Jaruco, provincia Mayabeque, Cuba.

Porcentajes de incremento (%)									
Fincas	La Pastora			La Fortuna			Las Mariposas		
Años	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Boniato	--	20	36	--	44	54	--	50	61
Yuca	--	14	24	--	14	28	--	34	55
Pepino	--	24	44	--	45	75	--	43	70
Frijol	--	52	0	--	19	0	--	30	0
Maní	--	35	65	--	3	16	--	20	32
Plátano burro	--	91	+100	--	+100	+100	--	69	96
Maíz	--	35	47	--	19	52	--	10	40

mejoramiento de la eficiencia de los insumos externos a través de estrategias de manejo integrado de plagas, arvenses, suelos y aguas, se hace indispensable.

De acuerdo con Kraaijvanger y Veldkamp (2017), la experimentación de los agricultores lleva a la innovación campesina que, a su vez, casi siempre, obtiene más saberes que incrementan rendimientos y produce una mejora económica para la familia. Además, conlleva a la disminución o erradicación del uso de insumos químicos, aumento de la autoestima de los productores y el surgimiento de nuevas preguntas al saber científico. Lo anteriormente planteado, se pone de manifiesto en el accionar de los tres agricultores involucrados en esta investigación.

A su vez, la capacidad de innovar permite constantemente buscar respuestas y soluciones a las ingentes problemáticas que a diario enfrentan los campesinos. En este sentido, y como ha sido corroborado en este estudio, diferentes buenas prácticas agrícolas son utilizadas por los agricultores para incrementar los rendimientos agrícolas. Un ejemplo lo constituye la introducción de diversidad de cultivares en los diferentes cultivos, donde la realización de Ferias de Agrobiodiversidad les ha permitido seleccionar *in situ*, aquellas que mejor se adaptan a su agroecosistema (Ortiz et al., 2021). En este contexto, en las fincas objeto de esta investigación se manejan al menos tres variedades o clones de los cultivos presentes en las mismas. Entonces, el conocimiento de los agricultores sobre estas alternativas convertido en valor (innovación), se traduce en un factor de cambio para asumir nuevos desafíos. Por lo que, reconocer las innovaciones y su utilidad podrá contribuir a que se conviertan en un referente a escala mayor y puedan ser aplicadas en pos de desarrollar, en este caso, el sector agropecuario.

Como expresan Bezner et al. (2019), la rotación de cultivos y los policultivos se desarrollan con el fin de estimular la fertilidad natural del suelo, controlar las plagas, restaurar la capacidad productiva y obtener mayor uso equivalente de la tierra, por lo que estas prácticas pueden aumentar los rendimientos en la mayoría de los cultivos económicamente importantes. Estos aspectos fueron asumidos en estas fincas con un impacto positivo en el incremento de la productividad.

Por otra parte, Contino et al., (2018) enfatizan en la

importancia de establecer mayor biodiversidad en las fincas para obtener una producción agroecológica basada en la conservación de la naturaleza y el respeto al medio ambiente. Esto contribuye además a la organización de los agricultores para enfrentar la escasez de insumos de manera sostenible. La diversidad manejada en estos agroecosistemas ha contribuido a su resiliencia. Este aspecto se denotó en el cultivo del frijol al sufrir el ataque trips de la flor, donde, el contar con tres o más cultivares de esta especie, permitió que no se perdiera totalmente la producción de este cultivo.

Resultados de Espinosa, Rivera, Ruiz, Espinosa y Lago, (2018) y Bécquer et al. (2019) plantean que la utilización de diferentes bioproductos constituye un componente vital de los sistemas sostenibles, siendo un medio económicamente atractivo y aceptable para reducir los insumos externos, incrementar la cantidad y calidad de los recursos internos. Además, bioproductos son una buena opción para mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

La introducción de nuevas prácticas agroecológicas permite producir con mayor eficiencia biológica, productiva, económica, energética y ambiental, y así obtener alimentos sanos y abundantes a partir del uso racional de los insumos. Esto propicia mayores ingresos a la finca y mejora el bienestar de los trabajadores y sus familias (Funes-Monzote, 2009, citado por Contino et al., 2018). Sin embargo, para ello, se precisa potenciar innovaciones que sean sostenibles en los sistemas agrícolas y deberá ser establecida sobre bases horizontales de gestión cognoscitiva que permita, también, desde los aportes de la ciencia, ofrecer nuevas y creativas soluciones a los retos y desafíos que cada día enfrentan los agricultores cubanos en sus agroecosistemas.

CONCLUSIONES

La reconversión agroecológica de las fincas a partir de la utilización de prácticas agroecológicas permiten el incremento del rendimiento agrícola de diferentes cultivos de interés económico para Cuba, entre un 20 - 70%, contribuyendo de esta manera a la seguridad alimentaria local.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta publicación agradecen la posibilidad brindada al Proyecto para Fortalecer un Sistema de Innovación Agropecuaria en el Desarrollo Local (PIAL-IV) y a la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) como financiadora, para la realización de esta investigación. También a los agricultores que confiaron en los expertos y hoy muestran con orgullo sus resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana, L. F., Fernández, M. O., García, A. L., Sarría, A y Ribalta, H. (2020). Respuesta agronómica de plantas de banano cultivar 'FHIA-17' (Musa AAAA) obtenidas por cultivo de tejidos y por propagación agámica. *Rev Biotecnología Vegetal*, 20(2), 83-91. Disponible en: <https://revista.ibp.co.cu/index.php/bv/article/view/660/pdf>.
- Altieri, M. A y Nicholls, C. I. (2020). Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture. *The Journal of Peasant Studies*, 47(5), 881-898. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/03066150.2020.1782891>.
- Bécquer, C. J., González, P.J., Ávila, U., Nápoles, J. A., Galdo, Y., Muir, I. et al. (2019). 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.
- Bezner, K. R., Kangmennaang, J., Dakishoni, L., Nyantakyi-Frimpong, H., Lupafya, E., Shumba, L.,... et al. (2019). Participatory agroecological research on climate change adaptation improves smallholder farmer household food security and dietary diversity in Malawi. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 279, 109-121. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.04.004>.
- Contino, E. Y., Iglesias, G. J. M., Toral, P. O. C., Blanco, González, N. M., Caballero, G. R. Y y Perera, C. E. (2018). Adopción de nuevas prácticas agroecológicas en tres unidades básicas de producción cooperativa. *Pastos y Forrajes*, 41(1), 56-63. Disponible en: <https://payfo.ihatuey.cu/index.pasto&page=issue&op=view&path%5B%5D=215>
- Chirino, G. E., Ferro, V. M. E., Cruz, D. Y., Maqueira, D. R y Coro, J. (2019). Efecto del cambio de la fitotecnia sobre el rendimiento del maíz en condiciones locales campesinas. *ECOVIDA*, 9(1), 13-23. Disponible en: <https://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/145/342>.
- Díaz-Canel, B. M. M y Delgado, F. M. (2021). Gestión del gobierno orientado a la innovación: Contexto y caracterización del Modelo. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 6-16.
- Espinosa, C. A., Rivera, E. R., Ruiz, M. L., Espinosa, C. E y Lago, G. Y. (2018). Inoculación micorrizica de cultivos preexistentes: vía para micorrizar eficientemente el boniato (*Ipomoea batata* Lam). *Cultivos Tropicales*, 39(2), 51-54. Disponible en: <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1445>.
- FAO/OCDE. (2019). *América Latina y el Caribe responderá por el 25% de las exportaciones mundiales de productos agrícolas y pesqueros en 2028*. Disponible en: <http://www.FAO.org>.
- Fundora, Z., Alpizar, J. Z., De Armas, D., Soto, J. A y Hernández, M. (2006). Interacción genotipo x ambiente en cultivares introducidos de maní (*Arachis hypogaea* L., subp. *fastigiata* Waldr.). *Revista Agrotecnia de Cuba*, 22(2), 52-59.
- Funes-Monzote, F. R. (2018). Integración agroecológica y soberanía energética. *Agroecología*, 12(1), 57-66. Disponible en: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/330351>.
- GEOCUBA. (2017). *Municipio Jaruco. Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba*. Disponible en: <http://www.iderc.co.cu/phpGeodic/>
- Gliessman, S. (2018). Defining Agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(6), 599-600, Disponible en: [10.1080/21683565.2018.1432329](https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1432329)
- Hernández, M. C. A., Martínez, M. S. J y López, R. R. (2012). *Agricultura Urbana y Suburbana en Cuba. Manual de producción de hortalizas, vegetales, condimentos y sustratos en organopónicos, huertos intensivos y patios*. Ed. LAP LAMBERT Academic Pub. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/317037944_Agricultura_Urbana_y_Suburbana_en_Cuba_Manual_de_produccion_de_hortalizas_vegetales_condimentos_y_sustratos_en_organoponicos_huertos_intensivos_y_pacios
- Kraaijvanger, R. G y Veldkamp, T. (2017). Four years of farmer experimentation on soil fertility in Tigray, northern Ethiopia: trends in research strategies. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 23(4), 373-391. Disponible en: [10.1080/1389224X.2017.1289962](https://doi.org/10.1080/1389224X.2017.1289962)
- Martínez-Cruz, C. M., Ríos-Labrada, L. H., Ortiz-Pérez, P. R., Miranda-Lorigados, L. S., Acosta-Roca, R., Moreno-Moreno, I. et al. (2017). Metodología del Fomejoramiento Participativo (FP) en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 38(4), 132-138. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362017000400018
- Méndez, V. E. y Hernández, J. R. (2019) Agrobiodiversidad y agroecología, de la mano hacia sistemas agroalimentarios más ecológicos y justos. *LEISA*, 35(2), 16-17. Disponible en: <https://leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol35n2.pdf#page=22>
- Mier, M., Terán, G. C., Giraldo, O. F., Aldasoro, M., Morales, H., Ferguson, B. G. ... et al. (2018). Bringing agroecology to scale: key drivers and emblematic cases. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(6), 637-665. Disponible en: [10.1080/21683565.2018.1443313](https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1443313)
- Ortiz, P. R. (2016). *Protocolo para la producción local de semilla de frijol*. Mayabeque, Cuba. Ediciones INCA, 56 p.
- Ortiz, P. R., Acosta, R. R., Angarica, F. L y Guevara, F. (2017). Diagnóstico del contexto y seguimiento de cambios de actitud para acciones efectivas de un proyecto de innovación agropecuaria. *Revista Cultivos Tropicales*, 38(2), 84-93. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1932/193252701014/html/>.
- Ortiz, P. R., Acosta, R. R., Ruz, R. R., Arias, M., Rivas, D. A y Núñez, J. J. (2021). Sistema de innovación con un enfoque participativo en la gestión del desarrollo local. Vía sostenible para aumentar la producción de alimentos, semillas y el bienestar local. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 11(3). Disponible en: <http://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/1095>.
- Ortiz, P. R., Acosta, R. R., Angarica, F. L., Benítez, F. B y Moreno, M. I. (2020). La accesibilidad alimentaria en municipios de las provincias de Mayabeque y Artemisa. Una visión de consumidores. *Revista Cultivos Tropicales*, (41)1e3. Disponible en: <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1537/2785>.
- Ortiz, P. R., Miranda, L. S., Hernández, R., Rivera, J.

- y Fonseca, D. (2013). Prácticas exitosas en la innovación agropecuaria local. *NUEVA EMPRESA Revista Cubana de Gestión Empresarial*, 9(3), 78-82. Disponible en: <https://eventos.uho.edu.cu/index.php/ccm/ccm9/paper/viewPDFInterstitial/4096/1277>
- Ruiz, L. A., Simó, J. y Rivera, R. (2010). Nuevo método para la inoculación micorrízica del cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Cultivos Tropicales*, 31(3), 5-20. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193217921003>.
- Sarandón, S. J. (2021). Agroecología: una revolución del pensamiento en las ciencias agrarias. *Ciencia, Tecnología y Política*, 4(6), e055. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120647>
- Yong, Ch.A., Crespo, M. A., Benítez, F. B., Pavón, R. MI y Almenares, G. G. (2016). Uso y manejo de prácticas agroecológicas en fincas de la localidad de San Andrés, municipio La Palma. *Cultivos Tropicales*, 37(3). <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2756.3761>