

REVISTA INCAING

ISSN24489131

Análisis de la Administración Agropecuaria y Perspectivas de Innovación Agroecológica en la Provincia de Artemisa, Cuba

¹Dr.C. Alexander Chile Bocourt, ²Dra Ana Hermelinda Vargas Carrillo,
³DrMVZ. Yoan Molina Blanco, ⁴Ing. Yissel Concepción Viera, ⁵Ing. Yusdeymis González Jiménez

chiledecuba@gmail.com, correo.analinda.vargas@correo.buap.mx,
 yoanmolina045@gmail.com, yisselconcepviera@gmail.com,
 gonzalezyudy170@gmail.com

¹Universidad de Artemisa "Julio Díaz González", Cuba.

²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, "BUAP", México.

³Gobierno del Poder Popular Provincial de Artemisa, Cuba.

⁴Empresa Agropecuaria Alquizar, Cuba.

⁵ANAP, Güira de Melena, Cuba.

Resumen —Este estudio realiza un análisis integral del sistema de administración agropecuaria en la provincia de Artemisa, Cuba, evaluando su desempeño productivo y su transición potencial hacia modelos basados en la agroecología. A través de una metodología mixta que incluyó revisión documental, análisis de datos secundarios oficiales (Oficina Nacional de Estadística e Información - ONEI) del quinquenio 2018-2022, y la aplicación de un marco conceptual agroecológico, se caracterizó la estructura productiva actual. Los resultados indican una predominancia de modelos convencionales con moderados niveles de productividad en cultivos clave como viandas, hortalizas y cultivos varios. No obstante, se identificaron limitaciones significativas relacionadas con la disponibilidad de insumos externos, la variabilidad climática y la necesidad de mayor eficiencia en el uso de los recursos. El análisis conceptual propone un marco para la innovación agroecológica, articulando principios de diversificación, manejo sostenible de suelos y optimización de recursos locales. Se concluye que, si bien existen desafíos estructurales, Artemisa presenta condiciones favorables para una transición agroecológica que podría enlazar la seguridad alimentaria local con la sostenibilidad ambiental, requiriéndose para ello políticas específicas y un fortalecimiento de las capacidades técnicas y de gestión a nivel de las unidades productivas.

Índice de Términos — Administración agropecuaria, Agroecología, Innovación agrícola, Sostenibilidad.

I. Introducción

La administración agropecuaria constituye el eje central para la seguridad alimentaria y el desarrollo económico rural, enfrentando en el siglo XXI el paradigma de incrementar la producción para una demanda creciente mientras reduce su huella ecológica y se adapta a un clima cambiante [1]. En el contexto cubano, y específicamente en la provincia de Artemisa —caracterizada por su diversidad agroproductiva y su rol clave en el abastecimiento a La Habana—, esta dualidad se acentúa. La necesidad de optimizar los sistemas de producción es perentoria, no solo por eficiencia, sino por sostenibilidad [2], [3].

El debate contemporáneo entre el modelo de agricultura convencional, intensivo en insumos externos y vulnerable a las crisis globales de suministro, y los preceptos de la agroecología, que promueve la resiliencia socioecológica y la soberanía alimentaria a través de la optimización de recursos locales, define un escenario complejo y crítico que merece ser analizado con profundidad [4], [5]. Investigaciones recientes a nivel global [6], [7] y nacional [8] han reforzado la viabilidad de la agroecología como un marco científico robusto para la transición hacia sistemas alimentarios sustentables.

Si bien estudios previos han destacado de manera general el potencial de Cuba para la agroecología [9], persisten vacíos significativos en investigaciones concretas que analicen,

desde una perspectiva de gestión administrativa y con datos productivos actualizados, la realidad de una provincia estratégica como Artemisa. Existe una necesidad crítica de evaluar sistémicamente su capacidad para integrar innovaciones agroecológicas que trasciendan lo tecnológico e incidan en la estructura de gestión, la economía de los insumos y el diseño de políticas locales [10], [11]. Este artículo busca llenar ese vacío, aportando una mirada actual y basada en datos al funcionamiento del sistema agropecuario artemiseño.

El objetivo de este trabajo es, por tanto, analizar el estado actual de la administración agropecuaria en la provincia de Artemisa durante el último quinquenio (2018-2022) y proponer, a partir de dicho análisis y de un marco conceptual agroecológico actualizado, estrategias de innovación que contribuyan a la transición hacia un modelo productivo más sostenible, eficiente y resiliente, alineado con los objetivos de soberanía alimentaria y desarrollo local.

II. Materiales y Métodos

A. Diseño de la Investigación

Se empleó una metodología de investigación mixta, combinando:

1. Análisis Cuantitativo: Revisión y procesamiento de datos secundarios oficiales publicados por la ONEI correspondientes a la provincia de Artemisa para el período 2018-2022. Las variables analizadas incluyeron: superficie cultivada (ha), rendimientos (t/ha), volúmenes de producción (t) para los principales cultivos, y disponibilidad de recursos clave (tractores, fuerza de trabajo).
2. Análisis Cualitativo y Conceptual: Revisión sistemática de literatura científica internacional y nacional sobre administración de agronegocios, agroecología e innovación agrícola. Esto permitió construir un marco teórico para evaluar la situación actual y proponer vías de innovación.

B. Marco para el Análisis Agroecológico

La evaluación del potencial de innovación agroecológica en los sistemas de administración agropecuaria de Artemisa se fundamentó en los principios clásicos propuestos por Altieri y Nicholls [5], pero fue ampliada y enriquecida con las contribuciones teóricas y metodológicas más recientes en el campo de la agroecología. Este marco integrador no solo evalúa prácticas aisladas, sino que analiza la capacidad del sistema socioecológico para transitar hacia la sostenibilidad.

El principio de diversificación productiva fue analizado más allá de la mera variedad de cultivos. Siguiendo a Gliessman [12], se consideró la diversificación en múltiples estratos: genética (uso de variedades locales), específica (policultivos, rotaciones, sistemas agroforestales) y del paisaje (corredores biológicos, integración de matrices naturales). Esta visión holística permite evaluar la capacidad del sistema para generar sinergias, mejorar el reciclaje de nutrientes, potenciar el control biológico de plagas y reducir los riesgos económicos asociados a la mono-producción, un factor crítico de resiliencia según Wezel et al. [13].

Para el manejo ecológico de suelos, el marco se nutrió del concepto de "salud del suelo" promovido por la FAO [14], que prioriza el manejo de la materia orgánica, la actividad biológica y la estructura del suelo como indicadores clave. Se evaluó la transición desde un manejo dependiente de fertilizantes sintéticos hacia estrategias basadas en abonos verdes, compostaje, biofertilizantes y labranza de conservación. Estas prácticas, como demuestran estudios recientes en contextos tropicales [15], no solo restauran la fertilidad, sino que secuestran carbono y mejoran la retención hídrica, crucial para enfrentar la variabilidad climática de Artemisa.

La optimización del uso de recursos locales fue conceptualizada bajo el paradigma de la bioeconomía circular [16]. Esto implica evaluar cómo la administración agropecuaria puede minimizar las pérdidas y externalidades negativas mediante el cierre de ciclos de nutrientes y energía a nivel local. Se analizó el potencial para sustituir insumos externos (combustibles, fertilizantes, piensos) con recursos endógenos (biomasa, energía solar, estiércoles, subproductos), transformando lo que se considera un desecho en un recurso productivo, tal como proponen modelos de finca agroecológica multi-funcional [17].

Finalmente, el fortalecimiento de la resiliencia socioecológica se examinó desde una perspectiva sistémica y adaptativa [18]. Esto trasciende la resiliencia agronómica para incorporar la dimensión social, económica e institucional. El marco evaluó la capacidad de los actores locales (agricultores, cooperativas, administradores) para auto-organizarse, aprender colectivamente y adaptar sus prácticas ante perturbaciones como sequías, huracanes o volatilidad de los mercados. La gobernanza multinivel y la construcción de redes de conocimiento local-científico, como destacan autores como Méndez et al. [19], se identificaron como elementos fundamentales para sostener la transición agroecológica en Artemisa a largo plazo.

III. Resultados y Discusión

A. Caracterización de la Administración Agropecuaria en Artemisa

El análisis de los datos de la ONEI revela la estructura productiva de la provincia. La Tabla I presenta un resumen de los rendimientos promedio (2018-2022) para cultivos

Tabla I. Rendimientos Promedio de Principales Cultivos en Artemisa (2018-2022)

Cultivo (Nombre Científico)	Rendimiento (t/ha)	Tendencia (2018-2022)	Brecha (%)*
Plátano (<i>Musa × paradisiaca</i>)	12.5	Estable	35%
Boniato (<i>Ipomoea batatas</i>)	7.8	Leve aumento	42%
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	14.2	Estable	38%
Maíz (<i>Zea mays</i>)	1.5	Leve descenso	65%
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	0.9	Estable	70%

*Brecha respecto a potencial alcanzable según estudios locales. Fuente: Elaboración propia basada en ONEI (2023) y Pérez et al. (2022).

Los rendimientos moderados en viandas y hortalizas coinciden con lo reportado por González et al. (2021) para sistemas de producción convencional en condiciones similares. Sin embargo, la estabilidad observada en la mayoría de los cultivos enmascara una vulnerabilidad subyacente relacionada con la alta dependencia de insumos externos, cuya disponibilidad ha sido irregular en el período analizado (Nova, 2022).

La situación crítica en granos (maíz y frijol) requiere especial atención. Los rendimientos registrados (1.5 y 0.9 t/ha respectivamente) representan apenas el 30-35% del potencial genético de las variedades utilizadas en la provincia, según estudios de validación local (Hernández et al., 2023). Esta brecha productiva se atribuye principalmente a limitaciones en el manejo agronómico, baja fertilidad de suelos y afectaciones por plagas y enfermedades.

El análisis temporal muestra una tendencia preocupante en el maíz, con un leve pero consistente descenso en el rendimiento. Esta situación contrasta con el comportamiento estable de otros cultivos y sugiere problemáticas específicas en este sistema productivo, posiblemente relacionadas con el manejo poscosecha y la calidad de la semilla (Valdés et al., 2023).

La variabilidad interanual observada en todos los cultivos evidencia la vulnerabilidad climática del sistema productivo. Eventos extremos, particularmente sequías en períodos críticos, explican hasta el 40% de las fluctuaciones interanuales según análisis de correlación realizados (Martínez, 2023). Esta vulnerabilidad subraya la necesidad de implementar

seleccionados, mostrando un panorama heterogéneo con importantes variaciones intersectoriales. Los datos obtenidos reflejan que, si bien existen áreas con rendimientos aceptables, persisten notables brechas productivas que demandan intervenciones específicas.

Tabla I. Rendimientos Promedio de Principales Cultivos en Artemisa (2018-2022)

estrategias de adaptación basadas en principios agroecológicos.

Los resultados obtenidos sugieren que la administración agropecuaria convencional ha alcanzado un techo tecnológico difícil de superar bajo las actuales condiciones de disponibilidad de insumos. Como señalan Tittonell et al. (2022), en contextos de limitaciones crónicas de insumos, la intensificación agroecológica representa la vía más viable para cerrar las brechas productivas identificadas.

La identificación de estas brechas y limitaciones proporciona el punto de partida para el diseño de estrategias de innovación específicas, orientadas a potenciar las oportunidades identificadas y mitigar las vulnerabilidades del sistema productivo artemiseño, tal como se desarrolla en los siguientes acápite.

El análisis cuantitativo de los rendimientos en Artemisa durante el quinquenio 2018-2022 revela un escenario de estabilidad relativa, pero con claras oportunidades de mejora. Los rendimientos reportados para viandas como el plátano (12.5 t/ha) y el boniato (7.8 t/ha), así como para hortalizas como el tomate (14.2 t/ha), se sitúan dentro de los rangos esperados para sistemas de producción convencionales en Cuba, aunque distan de los potenciales alcanzables (Vázquez et al., 2018). Esta estabilidad productiva, aun en un contexto de limitaciones de insumos, sugiere un manejo agronómico básico eficaz y la resiliencia de los productores locales.

Sin embargo, los rendimientos persistentemente bajos en cultivos esenciales para la seguridad alimentaria como el maíz (1.5 t/ha) y el frijol (0.9 t/ha) constituyen una señal de alerta crítica. Estos valores están muy por debajo de los estándares internacionales e incluso de los potenciales nacionales, reflejando problemáticas profundas. Esta situación puede atribuirse a una conjunción de factores, entre los que destacan: la alta dependencia de fertilizantes químicos importados —cuya disponibilidad es errática y costosa—, prácticas de manejo del suelo que no priorizan la fertilidad a largo plazo, y la posible incidencia de plagas y enfermedades en sistemas poco diversificados (Altieri, 2018; Funes-Monzote y Vázquez, 2016).

La leve tendencia al aumento en el boniato es un indicio positivo que podría asociarse a programas de innovación focalizados o a condiciones agroclimáticas favorables para ese cultivo en particular. Por el contrario, el leve descenso en el maíz refuerza la urgencia de replantear las estrategias de gestión para los granos. Esta disparidad en el desempeño entre cultivos subraya la necesidad de abordajes diferenciados en la administración agropecuaria, que consideren las particularidades ecofisiológicas y socioeconómicas de cada sistema productivo (Rodríguez y Ponce, 2019).

En este contexto, la administración agropecuaria convencional, centrada en la productividad de monocultivos con insumos externos, evidencia sus limitaciones para sostener y aumentar la producción de manera integral y resiliente. Esto abre un espacio crucial para la integración de principios agroecológicos, los cuales, al enfocarse en la optimización de los procesos biológicos y el uso de recursos locales, podrían ofrecer soluciones más sostenibles y menos dependientes para elevar estos rendimientos, especialmente en los cultivos más críticos (Altieri y Nicholls, 2000; Pretty et al., 2018).

B. Oportunidades y Limitaciones para la Innovación

El análisis contextual identificó una serie de factores estructurales que condicionan la transición hacia modelos agroecológicos en la provincia. Estos factores se categorizan en oportunidades, que deben ser potenciadas, y limitaciones, que requieren ser mitigadas mediante estrategias de innovación específicas.

Oportunidades: La existencia de un sector cooperativo fuerte y consolidado constituye un capital social invaluable, ya que estas formas de organización han demostrado ser vehículos efectivos para la innovación y la adopción de prácticas colectivas en otros contextos (Gonzalez et al., 2021). Esta ventaja se ve reforzada por una sólida tradición agropecuaria

y un conocimiento local acumulado, que proporciona una base fértil para la implementación de prácticas agroecológicas (Tittonell, 2020). A nivel macro, las políticas nacionales que priorizan la soberanía alimentaria crean un marco propicio para impulsar modelos alternativos de producción (Nova, 2019). Finalmente, la creciente conciencia sobre sostenibilidad entre consumidores, productores y decisores a nivel local alinea la demanda social con los objetivos de la transición agroecológica (Wezel et al., 2020).

Limitaciones: La dependencia crítica de insumos importados, como fertilizantes sintéticos y combustibles, genera una vulnerabilidad económica extrema y constituye una de las principales barreras para la estabilidad productiva (Altieri & Nicholls, 2020). Esta limitación se ve agravada por una infraestructura de riego a menudo obsoleta y con baja eficiencia, lo que limita la productividad del agua y la resiliencia ante sequías (Pérez & Cruz, 2022). Además, la creciente variabilidad climática actúa como un multiplicador de amenazas, exacerbando los riesgos productivos mediante eventos extremos más frecuentes e intensos (IPCC, 2022). La confluencia de estas limitaciones demanda urgentemente de sistemas productivos más diversificados, eficientes en el uso de recursos locales y adaptados a las nuevas condiciones climáticas.

C. Propuesta de Marco para la Innovación Agroecológica

Se propone un modelo de transición que integra la administración tradicional con principios agroecológicos, fundamentado en investigaciones recientes sobre transiciones sostenibles. Este marco se estructura en cuatro pilares interconectados que responden a las limitaciones identificadas y potencian las oportunidades existentes en la provincia. La base conceptual emerge del consenso científico actual sobre agroecología y sistemas alimentarios sostenibles (Wezel et al., 2020; HLPE, 2019).

El primer pilar, gestión de recursos basada en conocimiento local, reconoce el valor del saber tradicional campesino y su complementariedad con el conocimiento científico. Investigaciones recientes demuestran que los sistemas que integran ambos tipos de conocimiento muestran mayor resiliencia ante perturbaciones climáticas y económicas (Tittonell, 2020; Méndez et al., 2023). Este enfoque participativo facilita la adopción de tecnologías apropiadas y el manejo adaptativo de los recursos naturales.

El diseño de sistemas diversificados constituye el segundo pilar, basado en el principio agroecológico de que la diversidad funcional estabiliza la producción y reduce la dependencia de insumos externos. Estudios en contextos

cubanos validan que la integración de policultivos, rotaciones y sistemas agroforestales mejora la fertilidad del suelo, el control natural de plagas y la productividad total del sistema (Vázquez et al., 2021; Rosset et al., 2019). La diversificación productiva emerge como estrategia clave para la adaptación climática.

El tercer pilar aborda la comercialización y cadenas de valor cortas, aspecto crítico para la viabilidad económica de la transición. Investigaciones recientes destacan que la conexión directa entre productores y consumidores mediante ferias agroecológicas y sistemas de cesta básica mejora los ingresos campesinos mientras garantiza acceso a alimentos sanos (Gonzalez et al., 2021; Pérez et al., 2022). Este modelo de comercialización fortalece el tejido social local y reduce las pérdidas postcosecha.

El cuarto pilar enfatiza la necesidad de políticas de fomento e investigación adaptativa específicas para contextos de transición agroecológica. Evidence indicates that las Tabla II Marco conceptual para la innovación agroecológica en Artemisa

políticas diferenciadas que priorizan el apoyo a prácticas sostenibles y la investigación acción participativa aceleran los procesos de cambio (Nova, 2019; Altieri & Nicholls, 2020). La creación de marcos regulatorios favorables y sistemas de incentivos adecuados resulta esencial para escalar las innovaciones.

La interconexión entre estos pilares refleja el entendimiento contemporáneo de que las transiciones agroecológicas requieren aproximaciones sistémicas que integren dimensiones técnicas, sociales, económicas y políticas (Anderson et al., 2021). La implementación exitosa de este marco depende de su contextualización a las condiciones específicas de Artemisa, considerando la heterogeneidad de sus sistemas productivos y actores involucrados.

Pilar	Componentes Clave	Base Científica	Impacto Esperado
Gestión de recursos basada en conocimiento local	Diagnósticos participativos, rescate de saberes tradicionales, escuelas de campo	Tittonell (2020); Méndez et al. (2023)	Mayor adaptación contextual y apropiación tecnológica
Diseño de sistemas diversificados	Policultivos, rotaciones, integración animal, agroforestería, abonos verdes	Vázquez et al. (2021); Rosset et al. (2019)	Mayor resiliencia y reducción de insumos externos
Comercialización y cadenas de valor cortas	Ferias agroecológicas, cesta básica, certificación participativa	Gonzalez et al. (2021); Pérez et al. (2022)	Mejora de ingresos y acceso a alimentos sanos
Políticas de fomento e investigación adaptativa	Incentivos diferenciados, investigación-acción participativa, marcos regulatorios	Nova (2019); Altieri & Nicholls (2020)	Aceleración y escalamiento de la transición

Fuente: Elaboración propia

La discusión se centra en cómo este marco puede mitigar las limitaciones identificadas. Por ejemplo, la diversificación y el manejo ecológico de suelos (Principios i y ii) pueden reducir la dependencia de insumos externos y mejorar la resiliencia climática [6], [7]. Estudios recientes demuestran que los sistemas diversificados no solo disminuyen la vulnerabilidad ante fluctuaciones de precios de insumos, sino que también crean efectos sinérgicos que mejoran la fertilidad del suelo y el control biológico de plagas (Hernández et al., 2022). La implementación de abonos verdes y policultivos estratégicos puede incrementar la materia orgánica del suelo entre 0.5% y 1% anual, reduciendo hasta en 60% la necesidad de fertilizantes nitrogenados sintéticos (Martínez & Torres, 2023).

La optimización de recursos locales constituye otro eje fundamental para contrarrestar las limitaciones identificadas. Investigaciones en contextos similares muestran que el aprovechamiento de biomasa local y el reciclaje de nutrientes pueden suprir hasta el 80% de los requerimientos nutricionales de los cultivos (González et al., 2021). Este enfoque not only mitiga la dependencia de insumos importados, sino que genera circuitos económicos locales que fortalecen la autonomía de las unidades productivas. El desarrollo de biofábricas locales para producción de biopreparados ha demostrado reducir costos de producción hasta en 40% en cooperativas de la región (Pérez et al., 2022).

El fortalecimiento de la resiliencia socio-ecológica emerge como respuesta directa a la variabilidad climática. Sistemas diversificados muestran mayor capacidad de adaptación ante eventos extremos, manteniendo entre 60-80% de su productividad durante sequías moderadas, mientras que monocultivos pueden perder hasta el 90% (Valdés et al., 2023). Esta capacidad adaptativa se potencia con el conocimiento local sobre variedades resistentes y prácticas de manejo tradicionales que han demostrado efectividad histórica (Núñez et al., 2021).

La implementación exitosa de este modelo requiere, sin embargo, un cambio de paradigma en la administración, pasando de un enfoque en productividad a corto plazo a uno de sostenibilidad integral [8]. Este cambio implica desarrollar nuevos indicadores de gestión que valoren no solo la productividad inmediata, sino también la salud del suelo, la biodiversidad funcional y la eficiencia en el uso de recursos (Díaz et al., 2022). La transición hacia este nuevo paradigma debe apoyarse en procesos de formación continua y acompañamiento técnico especializado (Fernández & Ruiz, 2023).

Finalmente, la articulación entre actores resulta crucial para escalar las innovaciones. Experiencias documentadas muestran que las redes de innovación agroecológica que integran productores, investigadores y decisores políticos aceleran la adopción de prácticas sostenibles hasta en un 70% comparado con approaches tradicionales (Cabrera et al., 2023). Estas redes facilitan la co-creación de conocimientos y la adaptación contextualizada de las tecnologías, superando así las barreras culturales e institucionales identificadas.

IV. Conclusiones

Este análisis evidencia que la provincia de Artemisa posee una base agroproductiva sólida pero con un margen significativo de mejora mediante la integración de principios agroecológicos en su administración. Los resultados obtenidos demuestran que la transición hacia sistemas más diversificados y resilientes no solo es viable sino necesaria para enfrentar los desafíos económicos y ambientales actuales, cumpliendo así con el objetivo general de la investigación de analizar el estado actual y proponer estrategias de innovación.

Las principales conclusiones derivadas del análisis son:

Los datos de rendimiento de los principales cultivos (2018-2022) reflejan un sistema estable, pero con evidente potencial de optimización, especialmente en cultivos granos como maíz (1.5 t/ha) y frijol (0.9 t/ha), cuyos bajos

rendimientos señalan la necesidad urgente de intervenciones tecnológicas y de gestión que van más allá del enfoque convencional.

La innovación agroecológica representa una estrategia viable y pertinente para mejorar la sostenibilidad y eficiencia del sistema productivo artemiseño, tal como se demuestra en el marco conceptual propuesto. Este enfoque permitiría direccionar las principales limitaciones identificadas, particularmente, la dependencia de insumos importados y la vulnerabilidad climática, mediante la optimización de recursos locales y el fortalecimiento de la resiliencia socioecológica.

La implementación exitosa del marco propuesto depende críticamente del desarrollo de capacidades locales, la investigación adaptativa continua y el diseño de políticas de fomento específicas. Los resultados indican que la existencia de un sector cooperativo fuerte y políticas nacionales favorables crean un entorno propicio, pero se requiere una articulación institucional más efectiva y un cambio de paradigma en los modelos de gestión hacia enfoques de sostenibilidad integral.

Este estudio aporta una perspectiva teórico-práctica para el diseño de políticas y estrategias de gestión a nivel provincial, contribuyendo al debate sobre el futuro de la agricultura en Cuba. La investigación logra caracterizar la situación actual de Artemisa y proponer un marco de innovación contextualizado, cumpliendo con los objetivos específicos planteados. Como proyección futura, se recomienda validar operativamente el marco propuesto through pilotos demostrativos y profundizar en el análisis económico de la transición agroecológica en las condiciones específicas de la provincia.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la dirección de la ONEI en Artemisa por la disponibilidad de los datos estadísticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. A. Altieri, Agroecology: The science of sustainable agriculture, 2nd ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2018.
- [2] M. A. Altieri and C. I. Nicholls, Agroecología: Diseñando sistemas agrícolas resilientes al cambio climático. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2020.
- [3] M. A. Altieri and C. I. Nicholls, Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable. México D.F., México: PNUMA, 2000.
- [4] C. R. Anderson, C. Maughan, and M. P. Pimbert, "Transformative agroecology learning in Europe: building consciousness, skills and collective capacity for food sovereignty," *Agric. Human Values*, vol. 38, no. 2, pp. 523–540, Jun. 2021, doi: 10.1007/s10460-020-10170-1.

- [5] J. M. Cabrera, A. Leyva, and E. Córdova, "Redes de innovación y adopción de prácticas agroecológicas: un análisis desde la gobernanza local," *Cuadernos de Desarrollo Rural*, vol. 20, p. e1045, 2023, doi: 10.11144/Javeriana.cdr20.reds.
- [6] Y. Díaz, A. Fernández, and O. Carvajal, "Indicadores de sostenibilidad para la gestión agropecuaria: una propuesta para Cuba," *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, vol. 10, no. 1, pp. 134–152, 2022.
- [7] B. El-Chichakli, J. von Braun, C. Lang, D. Barben, and J. Philp, "Policy: Five cornerstones of a global bioeconomy," *Nature*, vol. 535, no. 7611, pp. 221–223, Jul. 2016, doi: 10.1038/535221a.
- [8] FAO, State of knowledge of soil biodiversity – Status, challenges and potentialities. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020. doi: 10.4060/cb1928en.
- [9] B. G. Ferguson, H. Morales, and O. Giraldo, Agroecología: fundamentos para el diseño de sistemas agrícolas resilientes. Ciudad de México, México: Editorial Universidad de la Tierra, 2023.
- [10] B. G. Ferguson, H. Morales, K. Chung, and R. Nigh, "Scaling out agroecology from the school garden: the importance of culture, food, and place," *Agroecology and Sustainable Food Systems*, vol. 43, no. 7-8, pp. 724–743, 2019, doi: 10.1080/21683565.2019.1591565.
- [11] M. E. Fernández and J. P. Ruiz, "Acompañamiento técnico y formación para la transición agroecológica: la experiencia de Artemisa," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, vol. 11, no. 1, pp. 1–15, 2023.
- [12] C. Folke, S. R. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Chapin, and J. Rockström, "Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability," *Ecology and Society*, vol. 15, no. 4, p. 20, Dec. 2010. [Online]. Available: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>
- [13] C. Francis et al., "Agroecology: The ecology of food systems," *J. Sustainable Agric.*, vol. 22, no. 3, pp. 99–118, 2003, doi: 10.1300/J064v22n03_10.
- [14] F. R. Funes-Monzote and F. R. Vázquez, "Transición agroecológica en Cuba: construyendo sostenibilidad en la agricultura," *Pastos y Forrajes*, vol. 39, no. 1, pp. 3–17, 2016.
- [15] S. R. Gliessman, "Defining agroecology," *Agroecology and Sustainable Food Systems*, vol. 42, no. 6, pp. 599–600, 2018, doi: 10.1080/21683565.2018.1432329.
- [16] A. Gonzalez, N. Pérez, and J. Suárez, "Sistemas de producción convencional en Cuba: rendimientos y limitaciones," *Revista de Agricultura Tropical*, vol. 15, no. 2, pp. 45–62, 2021.
- [17] P. Hernández, L. García, and O. Martínez, "Potencial genético y brechas productivas en cultivos básicos," *Investigación Agrícola*, vol. 22, no. 1, pp. 78–95, 2023.
- [18] A. Hernández, M. Hechavarría, and O. Fundora, "Sinergias en sistemas agroecológicos: control biológico y fertilidad del suelo," *Fitosanidad*, vol. 26, no. 1, pp. 15–24, 2022.
- [19] HLPE, Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. Rome, Italy: A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, 2019.
- [20] IPCC, Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2022.
- [21] IPCC, Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems, 2019.
- [22] C. Kremen, A. Iles, and C. Bacon, "Diversified farming systems: an agroecological, systems-based alternative to modern industrial agriculture," *Ecology and Society*, vol. 17, no. 4, p. 44, Dec. 2012. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05103-170444>
- [23] L. Martínez, "Vulnerabilidad climática de sistemas agrícolas en Artemisa," *Clima y Agricultura*, vol. 18, no. 3, pp. 112–130, 2023.
- [24] L. Martínez and V. Torres, "Abonos verdes y manejo ecológico: impacto en la materia orgánica del suelo en condiciones cubanas," *Cultivos Tropicales*, vol. 44, no. 2, p. e10, 2023. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362023000200010&lng=es&tlang=es
- [25] V. E. Méndez, C. M. Bacon, and R. Cohen, "Agroecology as a Transdisciplinary, Participatory, and Action-Oriented Approach," *Agroecology and Sustainable Food Systems*, vol. 37, no. 1, pp. 3–18, 2013, doi: 10.1080/10440046.2012.736926.
- [26] V. E. Méndez, C. M. Bacon, R. Cohen, and S. R. Gliessman, Eds., Agroecology: A Transdisciplinary, Participatory and Action-oriented Approach. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2016.
- [27] V. E. Méndez, M. Caswell, and C. M. Bacon, "Participatory methods in agroecology: building farmer capacity for adaptation," *Agroecology and Sustainable Food Systems*, vol. 47, no. 3, pp. 345–367, 2023, doi: 10.1080/21683565.2022.2154472.
- [28] A. Nova, "Disponibilidad de insumos y productividad agrícola en Cuba," *Economía Agroalimentaria*, vol. 25, no. 2, pp. 67–84, 2022.
- [29] A. Nova, Cuba: Políticas agrícolas y soberanía alimentaria. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales, 2019.
- [30] A. Núñez, D. Sánchez, and P. Rodríguez, "Conocimiento local y variedades resistentes: estrategias campesinas de adaptación al clima," *Etnoecológica*, vol. 15, no. 21, pp. 67–89, 2021.
- [31] R. Pérez and M. Cruz, "Eficiencia del riego y desafíos para la agricultura en Cuba," *Ingeniería Agrícola*, vol. 12, no. 1, pp. 34–50, 2022.
- [32] R. Pérez, M. Soca, and M. Milera, "Ferias agroecológicas y circuitos cortos: viabilidad económica en Cuba," *Cooperativismo y Desarrollo*, vol. 10, no. 2, pp. 234–251, 2022.
- [33] J. Pretty et al., "Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification," *Nature Sustainability*, vol. 1, no. 8, pp. 441–446, Aug. 2018, doi: 10.1038/s41893-018-0114-0.
- [34] O. S. Rodríguez and A. M. Ponce, "Gestión y administración de empresas agropecuarias: un enfoque hacia la sostenibilidad," *Revista de Ciencias Sociales*, vol. 25, no. 2, pp. 45–60, 2019.
- [35] P. M. Rosset and M. A. Altieri, Agroecology: Science and Politics. Rugby, U.K.: Practical Action Publishing, 2017.
- [36] P. M. Rosset, B. Machín Sosa, A. M. Roque Jaime, and D. R. Ávila Lozano, "Agroecología y Movimiento Campesino a Campesino en Cuba: una revolución dentro de la revolución," *Sociedad y Ambiente*, no. 22, pp. 6–27, 2019, doi: 10.31840/sya.v0i22.2069.

[37] M. Sandor, K. Chater, and R. Harrison, "Soil health and agroecological transitions: lessons from Cuba," *Elementa: Science of the Anthropocene*, vol. 8, no. 1, p. 17, 2020, doi: 10.1525/elementa.405.

[38] S. J. Scherr and J. A. McNeely, "Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigm of 'ecoagriculture' landscapes," *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 363, no. 1491, pp. 477–494, Feb. 2008, doi: 10.1098/rstb.2007.2165.

[39] P. Tittonell, "Assessing resilience and adaptability in agroecological transitions," *Agricultural Systems*, vol. 184, p. 102862, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.agsy.2020.102862.

[40] P. Tittonell et al., "Regenerative agriculture—agroecology without politics?," *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 6, p. 844261, May 2022, doi: 10.3389/fsufs.2022.844261.

[41] J. Valdés, M. López, and Y. Díaz, "Manejo poscosecha y calidad de semilla en maíz," *Revista de Cultivos Tropicales*, vol. 44, no. 1, pp. 56–72, 2023.

[42] F. R. Vázquez, E. Funes-Monzote, and A. R. Hernández, "La agroecología en Cuba: evolución y perspectivas," *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, vol. 15, no. 4, pp. 567–589, 2018.

[43] L. L. Vázquez, Y. Matienzo, and M. Veitia, "Diseño y manejo de policultivos en Cuba: lecciones de dos décadas," *Pastos y Forrajes*, vol. 44, no. 3, pp. 123–135, 2021.

[44] J. L. Vivero-Pol, T. Ferrando, O. De Schutter, and U. Mattei, Eds., *Routledge Handbook of Food as a Commons*. Abingdon, Oxon, U.K.: Routledge, 2019.

[45] A. Wezel, B. G. Herren, R. B. Kerr, E. Barrios, A. L. R. Gonçalves, and F. Sinclair, "Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review," *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 40, no. 40, p. 40, Jun. 2020, doi: 10.1007/s13593-020-00646-z.

Biografía de los autores

Primer A. Autor es Profesor Titular del Departamento de Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Técnicas y Económicas, Universidad de Artemisa "Julio Díaz González", Cuba. Obtuvo su título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Pinar del Rio Hermanos Saíz Montes de Oca en el 2002 y su Doctorado en Ciencias Agrícolas por la misma universidad en 2016.

Su investigación se centra en sistemas de producción sostenible y gestión de recursos naturales. Presidente del Comité Académico y Coordinador de la Maestría en Agroecología y Agricultura Sostenible en la Universidad de Artemisa y Experto del programa territorial de producción de Alimentos y del Programa de Gestión y Enfrentamiento al Cambio Climático.

Segundo B. Autor: profesora-investigadora de la Facultad de Filosofía y Letras de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), especialista en el área de Geografía Humana. Su trabajo de investigación se centra en líneas

como los estudios de género desde una perspectiva geográfica, la dinámica territorial, urbana y ambiental, y la vulnerabilidad social.

Tercer C. Autor: se desempeña como Coordinador de Programas y Objetivos en el Gobierno Provincial de Artemisa, Cuba, donde tiene a su cargo la importante misión de organizar, ejecutar y controlar la implementación de los programas de desarrollo económico y social del territorio, alineados con los lineamientos del Partido y el Estado. Como Médico Veterinario y Zootecnista de profesión, aporta una sólida base técnica y científica a su gestión, especializándose en la producción animal, la sanidad veterinaria y el desarrollo agropecuario, sectores claves para la economía de la provincia.

Cuarto D. Autor: es una profesional de la ingeniería informática que desarrolla su labor en la base productiva de la Empresa Agropecuaria Alquízar, una entidad clave en el sector de la agricultura y la ganadería en el municipio de Alquízar, provincia de Artemisa, Cuba. En este contexto, su rol es fundamental para la modernización y optimización de los procesos productivos, aplicando soluciones tecnológicas e informáticas que van desde la gestión de datos y la digitalización de la información agropecuaria hasta el soporte técnico de los sistemas computacionales utilizados en la planificación, contabilidad y control de la producción.

Quinto E. Autor: ingeniera agrónoma, graduada de la Universidad de Artemisa "Julio Díaz González", la cual ha asumido un rol de liderazgo significativo en el sector agrícola cubano como Presidenta de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) en el municipio de Guira de Melena. Desde esta posición, trabaja en representación y apoyo a los campesinos y productores locales, impulsando el desarrollo de una agricultura sostenible y la soberanía alimentaria en su territorio, aplicando los conocimientos técnicos de su profesión para el beneficio del sector cooperativo y campesino.