

05

APROVECHAMIENTO

**DE RESIDUOS: PROPUESTA EN LA PRODUCCIÓN DE ABONOS
ORGÁNICOS - ALIMENTO ANIMAL EN LA MINI-INDUSTRIA LA
GUAJIRA**

APROVECHAMIENTO

DE RESIDUOS: PROPUESTA EN LA PRODUCCIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS - ALIMENTO ANIMAL EN LA MINI-INDUSTRIA LA GUAJIRA

USE OF WASTE: PROPOSAL IN THE PRODUCTION OF ORGANIC FERTILIZERS - ANIMAL FOOD IN THE LA GUAJIRA MINI-INDUSTRY

Aliuska Moreira-Varela¹

E-mail: aliuskamoreiravalera@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3405-0210>

María Rosa Núñez-González¹

E-mail: mununez@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6181-8864>

Yaquelin Hermiaga-Cabrera¹

E-mail: yaquelin14011976@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1515-3694>

Neidys Yusisley González-Téllez¹

E-mail: gonzalezusisley@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4522-3808>

Odalys Méndez-Puerto¹

E-mail: odalys.orcid@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1493-6603>

¹ Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Moreira-Varela, A., Núñez-González, M. R., Hermiaga-Cabrera, Y., & González-Téllez, N. Y. (2024). Aprovechamiento de residuos: propuesta en la producción de abonos orgánicos - alimento animal en la Mini-industria La Guajira. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(3), 46-56.

RESUMEN

El aprovechamiento de residuos en la producción de abonos orgánicos y alimento animal, en la Mini-industria La Guajira, del escenario agroproductivo de la CPA 26 de julio; el resultado se inserta al Proyecto: Gobernanza climática municipal y producción agroforestal sostenible de alimentos con bajas emisiones y adaptadas al cambio climático en Cienfuegos y Pinar del Río, Cuba; estudio descriptivo, explicativo, no experimental, con el empleo de métodos teóricos y empíricos. Resultados: caracterización de la Mini-industria, y diseño de la propuesta de acciones. Conclusiones: la realización de una caracterización desde una óptica social, económica y ambiental de la Mini-industria La Guajira, facilitó la comprensión de potencialidades - debilidades en el tratamiento a los residuos, mostró la necesidad de proponer nuevas alternativas para contribuir con la adaptación al cambio climático, el diseño de una propuesta de acciones que articula con los objetivos de Proyectos y en sinergia con la Estrategia de desarrollo económico social territorial, promueve alternativas para el encadenamiento productivo en la utilización de abonos orgánicos y alimento animal, todo lo cual reconoce el valor económico social de la Mini-industria La Guajira, favoreciéndose el desarrollo del escenario agroproductivo de la CPA 26 de julio.

Palabras clave:

Aprovechamiento residuos, mini-industria, encadenamiento productivo, abonos orgánicos, alimento animal.

ABSTRACT

The use of waste in the production of organic fertilizers and animal feed, in the La Guajira Mini-industry, in the agro-productive scenario of the CPA July 26; The result is inserted into the Project: Municipal climate governance and sustainable agroforestry production of foods with low emissions and adapted to climate change in Cienfuegos and Pinar del Río, Cuba; descriptive, explanatory, non-experimental study, using theoretical and empirical methods. Results: characterization of the Mini-industry, and design of the proposed actions. Conclusions: carrying out a characterization from a social, economic and environmental perspective of the La Guajira Mini-industry, facilitated the understanding of potentialities - weaknesses in the treatment of waste, showed the need to propose new alternatives to contribute to the adaptation to the climate change, the design of a proposal of actions that articulates with the objectives of the Projects and in synergy with the Territorial Social Economic Development Strategy, promotes alternatives for the productive chain in the use of organic fertilizers and animal feed, all of which recognizes the social economic value of the La Guajira Mini-industry, favoring the development of the agro-productive scenario of the CPA July 26.

Keywords:

Waste utilization, mini-industry, productive chain, organic fertilizers, animal feed.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, se analiza en diversos espacios de reflexión y debate, como el desarrollo sostenible implica una relación socioeconómica hacia el comportamiento de la sustentabilidad, enfoque que toma como punto de partida el equilibrio ecológico, a tono con las políticas desarrolladas para el cuidado y la protección del medio ambiente; aspectos que se refrendan en los Objetivos de desarrollo sostenible, que salen a la luz en la Agenda 2030 (Organización de las Naciones Unidas, 2015), y en propuestas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2023), en un llamado a transformar los sistemas agroalimentarios para así lograr soluciones sostenibles, resilientes y bajas en emisiones, para hacer frente al cambio climático.

Cuba, participó en Emiratos Árabes Unidos, Dubai en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP28) (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2023), y ratificó el compromiso hacia la transformación de los sistemas agroalimentarios, en correspondencia con la búsqueda de soluciones sostenibles, resilientes y bajas en emisiones, para hacer frente al cambio climático, y para ese fin promocionó resultados del proyecto: Incremento de la resiliencia en hogares y comunidades agrícolas de la República de Cuba, que recrea un nuevo paradigma de producción sostenible, eficiente, baja en emisiones y rica en nutrientes, reconociéndose que actualmente, el Sistema alimentario local, no es suficientemente sostenible.

En tales ideas se corroboró que existen antecedentes de políticas en Cuba, que permiten la creación y socialización de un paradigma que direcciona la producción local de alimentos sobre bases agroecológicas resilientes, centrado en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, las buenas prácticas agrícolas, la inversión tecnológica; y el uso de abonos orgánicos, que concuerdan en la idea de la producción de alimentos inocuos, sanos y nutricionales, amigables con el medio ambiente.

Una de esas políticas descansa en la Constitución de la República de Cuba (Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular, 2019), que en sus artículos 77 y 78, establece que todas las personas tienen derecho a la alimentación sana y adecuada; además, en los Lineamientos de la Política Económica (Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular, 2021), se plantea la producción de alimentos; promocionando medidas que, identifican al municipio como el espacio clave para el desempeño y la toma de decisiones dentro de la actividad agrícola territorial y local, a tono con la búsqueda de soluciones basadas en la naturaleza y de protección ante los efectos del cambio climático. Luego, fue aprobada la Ley de Seguridad, y Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional de Cuba (Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular, 2022), en atención a los problemas existentes en cuanto a la

disponibilidad, acceso, estabilidad y utilización biológica de los alimentos y la ausencia de un marco regulatorio específico para alcanzar la soberanía alimentaria y salvaguardar la seguridad alimentaria y nutricional.

De modo particular, en dicha Ley, se alude a la necesidad de buscar alternativas para la producción de alimentos y entre otras sugerencias, establece la creación de abonos orgánicos a tales efectos a partir de considerar la producción, transformación, comercialización y consumo de alimentos, en tal sentido se promocionan alternativas fundamentadas en los principios de la Agroecología y la agricultura circular. Desde esa perspectiva, se analizaron doctrinas que consideran el aprovechamiento de los residuos en la creación de espacios para la elaboración de abonos orgánicos: Organización de las Naciones Unidas (2017); Bernui, & Rivero (2017), sustentadas en la concepción de ser el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo y, por tanto, a las plantas que crecen en él.

En ese sentido, varios autores apuntan que la elaboración de abonos orgánicos en un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos, queda lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo, acción que tiene un positivo impacto medioambiental, debido a que dejan de ser un problema de contaminación, para convertirse en una solución de tipo ecológica que asume una agricultura circular; sin embargo reconocen que las acciones realizadas no suplen las necesidades actuales de nutrientes indispensables para el mejoramiento de la fertilidad del suelo: (Rodríguez et al., 2021; Pérez et al., 2022).

En tanto, Lava & Yepes (2021); y Castillo & Del Valle (2023), debaten ideas sobre los residuos orgánicos y sus efectos en el medioambiente, los identifican como biodegradables, que se componen naturalmente y tiene la propiedad de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otra materia orgánica, se componen de restos de comida y restos vegetales de origen domiciliario, y al descomponerse la materia orgánica genera gases de efecto invernadero (GEI), dióxido de carbono (CO₂) y metano, emisiones que contribuyen al cambio climático mundial.

En esa idea: Osorio et al. (2023); y Díaz et al. (2023), reconocen que dicha situación, indica la necesidad de su reciclaje para convertirlos residuos en abonos orgánicos; a partir de entender como estas emisiones también afectan la calidad del aire y están asociadas con problemas de salud pública, como el asma, afectaciones en la piel, problemas respiratorios, que pueden evitarse con un correcto manejo al utilizarlos en otros procesos, tal es el caso del compostaje, que aporta a la agricultura circular. Desde esa perspectiva las Mini-industrias se identifican

como fuentes que permiten minimizar el impacto negativo del cambio climático y su creación en Cuba, da respuesta a la necesidad de conservar alimentos, disponibles fuera de la cosecha, siendo su objeto social el ofertar variedades de productos tanto frescos como procesados para contribuir a una dieta balanceada de frutas y vegetales en cualquier época del año (Sánchez, 2020), y contribuyen a la agricultura circular.

Sin embargo, las Mini-industrias generan residuos a partir de sus producciones que no siempre son bien tratados y aprovechados; en tanto, se alerta sobre la gestión de los residuos, problemática que por su complejidad requiere diferentes soluciones: prevención, minimización, reutilización, reciclaje, recuperación y depósito, en la búsqueda de mitigar los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente y contribuir a la agricultura circular (Villarino et al., 2021; y Rodríguez, 2022). Otros autores analizan la importancia de acopiar, acondicionar, y transformar los residuos para convertirlos en materia prima, y nuevos productos o incorporarlos nuevamente al ciclo natural de modo que se garantice el reciclaje de estos desechos al considerar las ventajas de la agricultura circular (Pérez et al., 2022; Osorio et al., 2023; Díaz et al., 2023),

En la provincia Cienfuegos, se han creado varias Mini-industrias, a partir de proyectos de desarrollo local, pues constituyen una opción para el aprovechamiento de las producciones locales, y se erigen como pieza clave en la economía municipal, sin embargo, en las Estrategias de desarrollo municipal, se plantea que deben replantearse alternativas para que contribuyan al desarrollo sostenible a partir del aprovechamiento de sus residuos en pos del desarrollo de la agricultura circular; un ejemplo de las Mini-industrias cienfuegueras es La Guajira, ubicada en la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) 26 de julio, en la demarcación Charca, en el municipio Abreus.

Desde la creación de la Mini-industria La Guajira, se analizó como se han acumulado residuos a partir de sus producciones, constatándose debilidades en el manejo, disposición final y aprovechamiento de dichos residuos, marcados por escasos conocimientos para aprovechar los residuos y reciclarlos adecuadamente, como una alternativa de producción limpia y sostenible y de agricultura circular, poca atención a las teorías, prácticas y ventajas de la economía y agricultura circular, se desaprovecha la oportunidad para el remplazo de fertilizantes artificiales y químicos, por naturales, permisibilidad de aguas lixiviadas y gases contaminados, que afectan la salud, el paisaje, el suelo y a las aguas subterráneas, baja cultura y visión en la cuantificación de los residuos y para darle valor agregado a partir de la búsqueda de alternativas que mitiguen un impacto ambiental negativo.

Las reflexiones realizadas convocaron a los autores para el proceso de investigación a partir de considerar cómo contribuir al aprovechamiento de los residuos que genera la Mini-industria La Guajira; en tal dirección en el artículo

el objetivo es: socializar el resultado de la investigación contenido de una propuesta de acciones, fundamentadas en áreas claves, en pos del aprovechamiento de los residuos que genera la Mini-industria La Guajira, para la producción de alimentos en el escenario agroproductivo de la CPA 26 de julio, en el municipio Abreus.

MATERIALES Y MÉTODOS

El resultado se inserta en el Proyecto: Gobernanza climática municipal y producción agroforestal sostenible de alimentos con bajas emisiones y adaptadas al cambio climático en Cienfuegos y Pinar del Río, Cuba (CienPinos); y en esa dirección el problema que resolverá se relaciona con el ámbito climático y ambiental, la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible para enfrentar el desabastecimiento generalizado de la economía cubana y garantizar la seguridad alimentaria a la población. Por tanto, considerar el aprovechamiento de los residuos de la Mini-industria La Guajira, devela una alternativa que beneficiará el desarrollo de la agricultura al convertirlos y en abonos orgánicos y alimento animal; todo lo cual favorecerá el desarrollo económico y la seguridad alimentaria y nutricional al aplicar el conocimiento científico en la producción de alimentos para el consecuente bienestar humano y animal. Estudio descriptivo, explicativo, no experimental (Hernández & Mendoza, 2018), y consideró la contextualización al escenario de la investigación, que se realizó en dos etapas: Familiarización - organización de la información, y Presentación de resultados; en todo lo cual, se emplearon métodos teóricos, empíricos y matemático - estadísticos, que permitieron el procesamiento de la información obtenida y la presentación del resultado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la CPA 26 de julio, como resultado del Proyecto de desarrollo local: Fortalecimiento productivo del proceso de integración social y ambiental de la comunidad Encarnación, CPA 26 de julio, se creó la Mini-industria La Guajira, la cual dió repuesta a la línea Estratégica Fortalecer el tejido económico municipal a través de su potencial endógeno, de la EDM (2022); que contribuye a satisfacer la principal meta del gobierno local y de los pobladores de la comunidad donde está enclavada, a partir de la producción de una gama de alimentos, desde la demanda de la población y el turismo local, con el procesamiento de frutas, vegetales y hortalizas, que muestran dulces en almíbar y jugos naturales de frutas tropicales, viandas beneficiadas, frutos secos y mantequilla de maní.

La Mini-industria La Guajira, es un centro de costo de la CPA 26 de julio, y laboran en la misma 15 cooperativistas, el 65% son mujeres y jóvenes. El anticipo básico de \$ 120.00 diario, para un anticipo promedio de \$ 3120.00 mensual en CUP, aunque el sistema de pago establecido está vinculado al resultado final de producción de bolsas; y se facilita la inserción de mujeres a nuevas fuentes de empleo y fortaleciéndose la resiliencia y generación de

nuevos servicios y empleos para la comunidad, brinda un valor agregado a producciones locales, potencia la sustitución de importaciones, genera rubros exportables en un encadenamiento productivo y desarrollo sostenible; lográndose disminuir las brechas de género, buscando la equidad e igualdad entre mujeres y hombres, por ejemplo, el acceso a los recursos y el control sobre ellos, los roles y las responsabilidades, las actividades productivas y reproductivas, los obstáculos y las limitaciones en materia de participación, las vulnerabilidades, las capacidades, las necesidades prácticas y los intereses estratégicos.

En la Mini-industria La Guajira, se cuenta con un equipamiento tecnológico para dos líneas de producción, una de las mermeladas y dulces en almíbar y la otra para deshidratados, encurtidos y productos secos, diversificando en 26 productos comercializables; para tales fines, cuenta con dos marmitas, autoclave y con abatidor, un combi master (horno), una despulpadora, un cortador de vegetales, un abatidor de temperatura, tres selladoras, dos manuales y una al vacío, una nevera de congelación y una cámara frigorífica de mantenimiento. Su infraestructura está diseñada con un flujo continuo hacia adelante, cuenta con un filtro de desinfección para el personal con baños y taquilleros para mujeres y hombres de manera individual, un almacén central de materias primas, un almacén de insumos, un área de elaboración y beneficio de los productos, un área de producción donde se encuentra el equipamiento, un laboratorio y un almacén de productos terminados.

Las producciones abarcan la elaboración de productos en conserva, donde el producto estrella se elabora sobre la base del maní, en diferentes variantes; otros dulces troceados y en almíbar, según fruta de estación, que incluyen mermeladas y compotas; productos deshidratados, con énfasis en el gofio de harina de maíz (Pinol) y la bananina (de mucha aceptación entre infantes y adultos mayores); otros productos pre-elaborados con viandas, fundamentalmente boniato, yuca, calabaza, que acercan al consumidor a sus variantes (troceada simple o mixta) y al caldosin, que lleva maíz tierno. Además, se destacan en las producciones, por el sabor, la textura y el color, la elaboración de pastas de ajo, ají, tomate y el guacamole, que aprovecha el aguacate, los esterilizados y encurtidos de diferentes hortalizas y vegetales en versiones muy interesantes y agradables al paladar, todos ricos en vitaminas.

Se prevé el uso racional del agua y la energía en todo el ciclo productivo. La zona se encuentra en la cuenca hidrográfica superficial Yaguaramas, la profundidad promedio del manto freático en la zona es de 12 m. El consumo energético, esta presenta por valores de calidad, se desarrollan acciones de bajo consumo eléctrico, por la alta eficiencia de la línea de equipos, que se acompañan de la instalación de parques fotovoltaicos de paneles solares con inversor a la red, capaz de generar el 40 w/h de

la energía necesaria y aportar al sistema electro energético nacional por el que se percibe un beneficio económico generando de 3000 a 4500 kW/h por mes.

Cumple con todos los requisitos funcionales que exigen cada local en cuanto a espacio, y flujo productivo, los materiales empleados y las terminaciones propuestas son adecuados para lograr los requisitos óptimos de confort dentro de los locales, el agua de pozo que se utiliza, está certificado por Hidrología. El agua sucia se vierte a fosas y tanques sépticos.

Los residuos son destinados al alimento animal del módulo pecuario como único destino, debilidad detectada a partir de otros posibles destinos de aprovechamiento de estos residuos, que pudieran ser reciclados y utilizados como fuente de ingresos económicos, atendiendo a las nuevas políticas e intereses del país y la CPA 26 de julio.

Diseño de la propuesta de acciones

Siguiendo el hilo conductor la propuesta de acciones asume una estructura, que toma como punto de partida el objetivo, y la fundamentación, en la cual se recrea la articulación con un Proyecto internacional y la importancia de asumir los preceptos de la agricultura circular en la producción de abonos orgánicos y alimento animal, como una alternativa que favorece el desarrollo en el escenario agroproductivo de la CPA 26 de julio, en sinergia con Estrategia de desarrollo económico social territorial. El **objetivo** de la propuesta de acciones es: Incentivar el aprovechamiento de los residuos que genera la Mini-industria La Guajira en la producción de abonos orgánicos y como alimento animal.

Introducción

El tema que contiene el tratamiento a los desechos o residuos, es parte de la agenda que Cuba asume, para enfrentar los desafíos y el debate del desarrollo socioeconómico y ambiental en las políticas actuales, y considera barreras como el incremento de la obsolescencia tecnológica, la mínima disponibilidad de recursos energéticos, el cambio climático, las enfermedades, y el escaso aprovechamiento de residuales; al considerarse oportuna la economía circular en diferentes sectores, según planteamientos en los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026 (Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular, 2021); sin embargo, prevalecen factores que afectan el cumplimiento de dichas políticas como la desinformación, asesoramiento, y gestión del conocimiento.

En Cuba, el manejo de los residuos se comporta de forma deficiente, en tareas de recogida, transportación, prácticas selectivas, segregación, infraestructura, tecnología, reutilización y reciclaje, disciplina social, y la gestión del conocimiento y la cultura medioambiental, aspectos que inciden negativamente en la gestión e impulso de la economía y agricultura circular, a diferentes escalas

y sectores productivos; luego, el reconocimiento de las ventajas de la agricultura circular, es una asignatura pendiente en las Estrategias de desarrollo económico social territorial.

Lo autores de este artículo asumen este planteamiento, que se sustenta, en la gestión del conocimiento, desde el cual se deberá reconocer la importancia de incentivar una actividad agroproductivo en un encadenamiento sostenible y consciente, desde el cual se propone poder reciclar y reutilizar los residuos orgánicos para piensos y fertilizantes, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, reutilizar el agua y usar energías alternativas para el riego y otros procesos agrícolas, que incentiven la prevención y reducción de las pérdidas y desperdicios de alimentos.

Desde tal perspectiva se asume la importancia de las transformaciones que hoy tienen lugar a favor de los sistemas alimentarios, para hacerlos más soberanos y sostenibles, en una escala de transición que, busca un cambio de paradigma, de un sistema de una reducción continua de costos hacia un sistema basado en una reducción continua del uso de materias primas y recursos, en el cual los residuos se convierten en materia prima, dando lugar a un nuevo producto. En la provincia Cienfuegos, se analizó una línea de pensamiento, desde la cual, afloran alternativas que implican el aprovechamiento de los residuos a favor de la reconversión agroecológica, ante los nuevos retos y escenarios agroproductivos, que consideran las bondades de la agroecología, el uso de tecnologías agroecológicas, la producción diversificada de alimentos: (Terry et al., 2022, 2023; y Núñez et al., 2023).

Desde este enfoque, el mejoramiento de la gestión de residuos y su aprovechamiento, es un fenómeno, que se ha convertido en uno de los principales problemas ambientales en todo el mundo, y se origina en sectores como la agro-industria, pues favorece las emisiones gases de efecto invernadero; aspectos que pueden mitigarse con la búsqueda de alternativas viables, en sinergia con el reciclaje de dichos residuos.

En Cuba, los Lineamientos de la Política Económica y Social (2022 al 2026), establecen en su capítulo séptimo, que refiere la política industrial y energética, en el Lineamiento 235, que se deberá promover la intensificación del reciclaje y el aumento del valor agregado de los productos recuperados, priorizando actividades de mayor impacto económico con menos recursos y su recapitalización, según las posibilidades de la economía, incentivando la agricultura circular, desde la concepción de la gestión y el aprovechamiento de los residuos, que generan las agroindustrias. En tal sentido, la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019) define a la agroindustria como el conjunto de actividades manufactureras a través de las cuales se generan diversos productos

a partir materias primas provenientes de la actividad agropecuaria.

La Gaceta oficial ordinaria (2023), promocionó en el Capítulo IV, el cual aborda los Ecosistemas terrestres, entre los artículos 56 y 58, dedicado a los suelos, que las personas naturales o jurídicas, tienen a su cargo el uso o explotación de los suelos y ajustan su gestión, entre otras, a la siguiente disposición: utilizar prácticas correctas en la generación, manejo y tratamiento de residuos domésticos, industriales y agrícolas, y en el uso de cualquier tipo de producto químico o biológico que contaminen los suelos o los cultivos; y garantizar una adecuada disposición final de los desechos, cualquiera sea su origen; responsabilizando al Ministerio de la Agricultura en tales fines.

En esa idea, la agroindustria, tiene la finalidad de la transformación de las materias, primas de origen animal o vegetal, en artículos con valor agregado mediante una serie de procesos industriales, y está integrada en dos tipos: alimentarias (lácteas, cárnicas, hortofrutícolas) y no alimentarias (textil, maderera, abonos); en el caso de la industria agroalimentaria, se reconoce que genera diversidad de subproductos o residuos propios de su actividad, los cuales, al no ser tratados adecuadamente, se transforman en agentes contaminantes para el medio ambiente y la salud humana.

Desde esa dirección, el manejo inadecuado de los residuos, producto de la actividad agroindustrial, incide en el equilibrio medioambiental, cuando permite la contaminación sobre el suelo, el agua y otros espacios naturales, afectándose la flora y la fauna, la salud y la economía, en el contexto social en que tiene lugar el tratamiento de los residuos; luego, es un reclamo social el aprovechamiento de residuos agroindustriales para desarrollar nuevos productos, sobre la base de aspectos claves, que determinan la esencia de este fenómeno y en ello la gestión de los residuos de la agroindustria resulta vital para proyectar su impacto en la agricultura circular.

Entre estos aspectos clave, en el aprovechamiento de residuos agroindustriales se menciona, el uso de: tecnologías innovadoras, el reciclaje, la gestión de residuos, la economía y la agricultura circular, la reducción del impacto ambiental, la planificación en la disposición final de los residuos, la valorización energética, entre otros; aspectos que tienen como punto de partida el reconocimiento de la clasificación de los residuos agroindustriales, según el espacio donde se producen, reconociéndose que el hombre puede aprovechar las bondades de los residuos a favor de la creación de nuevos productos que permiten impactos positivos, y mencionan, entre otros, la producción de energía renovable y biofertilizantes, la mejora de la salud del suelo a través del compostaje y la conservación de los recursos naturales al reciclar nutrientes, el fortalecimiento de la protección ambiental y mantenimiento de un ambiente de sostenibilidad, que tome como punto

de partida la gestión de los residuos de la agroindustria, a favor de su impacto en la agricultura circular.

Fundamentación

Articulación con Proyectos

La Mini-industria La Guajira, es uno de los resultados del Proyecto de desarrollo local: Fortalecimiento productivo y del proceso de integración social y ambiental de la comunidad Encarnación de la CPA 26 de Julio, en el municipio Abreus; desde el cual, se propicia el encadenamiento productivo con la Mini-industria, que es una fuente de empleo y muestra ganancias económicas; a partir del procesamiento de frutas, vegetales y hortalizas, productos diversificados, en 26 renglones, que permiten el procesamiento de -aproximadamente- una tonelada al día, generándose desechos o residuos, que pueden ser aprovechados a partir de su reciclaje. En tal interés, la propuesta de acciones en la producción de abonos orgánicos, con los residuos de la Mini-industria La Guajira, de la CPA 26 de julio, consideró en la fundamentación de la misma, la articulación con el Proyecto: Gobernanza climática municipal y producción agroforestal sostenible de alimentos con bajas emisiones y adaptadas al cambio climático (CienPinos).

Por tanto, al considerar en la investigación, el aprovechamiento de los residuos de la Mini-industria La Guajira, enclavada en la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) 26 de Julio, se devela una alternativa que beneficiará el desarrollo de la agricultura al convertir los residuos en abonos orgánicos; todo lo cual favorecerá el desarrollo económico y la seguridad alimentaria y nutricional al aplicar el conocimiento científico en la producción de alimentos para el consecuente bienestar humano, en una óptica que pondera en las acciones la mitigación/adaptación al cambio climático. Así, los resultados de la investigación, se insertan en un encadenamiento entre el Proyecto de desarrollo local: Fortalecimiento productivo y del proceso de integración social y ambiental en la CPA 26 de Julio en Abreus, como experiencia demostrativa de desarrollo integral territorial y el Proyecto: Gobernanza climática municipal y producción agroforestal sostenible de alimentos con bajas emisiones y adaptadas al cambio climático.

Luego, el impacto de la investigación en consonancia con el Proyecto se identificó en el aseguramiento de los medios de vida de la población que está en el radio de acción de la Mini-industria La Guajira, al ofertarles una alternativa de aprovechamiento y reciclaje de sus residuos, que permite la potenciación de una agricultura sostenible y resiliente, contribuyéndose a la seguridad alimentaria y al cumplimiento de metas nacionales y municipales de mitigación/adaptación al cambio climático. En tal sentido el impacto científico, asume la promoción de un proceso de I+D+i, mediante la integración y gestión de los conocimientos, todo lo cual favorece un encadenamiento entre

la Mini-industria y la agricultura, en favor de la transferencia de las tecnologías de abonos orgánicos y alimento animal, con la aplicación y creación de nuevas capacidades, desde dos áreas: económica y ambiental.

- En el orden económico, el resultado incide en la implementación de las políticas agroecológicas que implican la contribución en la sustitución de importaciones, socialmente se contribuye a la mejora en la calidad de vida de la población y se logra la creación de nuevos empleos, con prioridad en mujeres y jóvenes, quienes se encargaran del procesamiento de estos abonos orgánicos y el alimento animal, a partir de la utilización de los residuos, todo lo cual será socializado para su posterior generalización.
- Desde el punto de vista medioambiental, el resultado de la investigación permitirá una reducción de los focos contaminantes que generan los residuos de la Mini-industria, generándose producciones más limpias y fomentándose una agricultura circular en sinergia con la mitigación/adaptación al cambio climático.

Sinergias entre Líneas y Ejes, de la Estrategia de Desarrollo económico social Municipio Abreus, 2024

Tales fundamentos, toman como punto de referencia de la investigación, para la propuesta de acciones, las sinergias entre las cuatro Líneas estratégicas y sus correspondientes Ejes, que se declaran en la Estrategia de desarrollo económico social Municipio Abreus, 2024. En ello, se consideró oportuno contextualizar la propuesta de acciones, al tener presente los beneficios, que reporta la producción de abonos orgánicos en el fomento de la Agricultura circular y en la mitigación/adaptación al cambio climático, en consonancia con las políticas agroproductivas que asume Cuba; luego se declaran los siguientes beneficios para el escenario agroproductivo de la CPA 26 de julio, desde tales fines:

- Transformaciones positivas en la estructura de la tierra, pues, los microorganismos, contribuyen a formar y estabilizar la tierra aumentando la capacidad del suelo para retener agua, haciendo porosos los suelos difíciles, mejorando su ventilación y calentamiento, lo cual contribuye a la creación de una estructura aterronada.
- Mejora en los nutrientes de las plantas, y en ello, se reconoce que la materia orgánica, se mineraliza, y permite la liberación de una serie de elementos permitiendo a los microorganismos que fijen el nitrógeno del aire y descompongan los minerales, al liberarse los nutrientes.
- Favorece la solución ante la generación de residuos, aprovechándose la parte orgánica siendo menor, la cantidad de residuos se destinan a vertederos e incineración, hay un ahorro de energía y la materia orgánica se recicla y vuelve a tener valor una vez consumida, dando espacio a la agricultura circular.
- Ventajas económicas, es un proceso fácil de hacer y con un coste económico mínimo, comparado con otros sistemas de tratamiento de los residuos, puede

tener alta calidad, es barato, fácil de obtener y muy abundante.

- Medioambiental, proporciona una solución ante los desechos y residuos que se procesan y contribuye a la mitigación/adaptación al cambio climático.

Llegado a este punto del informe, se presentan la propuesta, y en tal sentido, se estructuran cuatro Ciclos -de acciones-, a favor de la agricultura circular, como línea meta, en la Mini-industria La Guajira, en el escenario agroproductivo de la CPA 26 de julio.

Ciclo I. Selección, clasificación y cuantificación de los residuos

1. Implementación de un sistema de clasificación de los residuos, con contenedores diferenciados, según tipología que se determine.
2. Realización de inventarios periódicos para cuantificar la cantidad y tipo de residuos generados de la Mini-industria.
3. Identificación de las fuentes principales de materias primas, estableciendo de metas de reducción y aprovechamiento.
4. Diseño de un protocolo de registro y seguimiento de los residuos recolectados, incluyendo información detallada sobre su origen, composición y volumen, para facilitar la gestión eficiente.
5. Establecimiento de un sistema de monitoreo continuo para verificar la cantidad y calidad de los residuos recolectados, identificando posibles desviaciones o problemas en la clasificación.
6. Implementación de tecnologías más eficientes y adecuadas, que permitan el perfeccionamiento del volumen de residuos generados en la Mini-industria, como el caso de sistemas de volteo automático, bio-filtros y controladores de temperatura para optimizar el proceso.
7. Organización de capacitaciones, previa solicitud a las autoridades correspondientes, para gestionar conocimientos, y desarrollar habilidades en los trabajadores de la Mini-industria, sobre el manejo de los residuos.

Ciclo II. Encadenamiento productivo para aprovechar los residuos como alimento animal

8. Identificación de los posibles productores de caprinos en el área de acción de la Mini-industria, para aprovechar los residuos como alimento animal.
9. Realización de convenios con los productores de caprinos en el área de acción de la Mini-industria, para la reutilización del estiércol, siempre que sea posible con fines de materia prima en la elaboración de abonos orgánicos.
10. Establecimiento de un protocolo para la recolección y almacenamiento adecuado de la materia prima (estiércol), considerando aspectos como la higiene, la ventilación y la protección contra la lluvia para mantener su calidad y evitar la contaminación.

11. Elaboración de un diseño de integración de los residuos para la alimentación de caprinos y otros animales.

12. Organización de capacitaciones, previa solicitud a las autoridades correspondientes, para gestionar conocimientos, y desarrollar habilidades en los trabajadores de la Mini-industria, sobre el encadenamiento productivo en alimento animal y abonos orgánicos.

Ciclo III. Producción de abonos orgánicos

13. Optimización del proceso de elaboración y producción de compost y lombricultura, con la revisión y reajustes de las cantidades de materias primas, que permitan el aumento de la eficiencia y calidad del compost producido.
14. Monitorear regularmente la temperatura, humedad y la oxigenación para garantizar condiciones óptimas de descomposición.
15. Diversificación de los insumos, desde la identificación de fuentes adicionales de materiales orgánicos para enriquecer la mezcla del compost y lombricultura.
16. Consideración de la incorporación de otros residuos, que se generan en el área de acción de la Mini-industria, en la búsqueda de mejoras en la composición nutricional del compost y lombricultura.
17. Diseño de un sistema de monitoreo regular para evaluar la calidad de la producción de producción de compost y lombricultura, que incluya el análisis físico-químico y microbiológicos.

Realización de pruebas en el campo para verificar la efectividad de la producción de compost y lombricultura como abonos orgánicos y su impacto en la productividad agrícola.

18. Elaboración de materiales comunicativos, que permitan la promoción y comercialización y la realización del extensionismo agrario, destacando los beneficios para la agricultura y la conservación del suelo de la producción de compost y lombricultura.
19. Organización de ferias y eventos que permitan la exploración de oportunidades de comercialización a nivel local, nacional y como una opción de exportación.
20. Organización de capacitaciones, previa solicitud a las autoridades correspondientes, para gestionar conocimientos, y desarrollar habilidades en los trabajadores de la Mini-industria, sobre el manejo de los residuos.

Ciclo IV. Destino de las producciones en la aplicación en la agricultura

Establecimiento de alianzas con productores agrícolas locales para la utilización de las producciones de abonos orgánicos.

21. Promocionar en eventos el uso de prácticas agroecológicas fundamentadas en las producciones de abonos orgánicos.

22. Establecimiento de vías para la comercialización de las producciones de abonos orgánicos, a otras formas productivas, a partir de alianzas estratégicas a ese fin.

A nivel mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2023), reconoce en espacios de reflexión y debate, que las acciones realizadas en pos del logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, promocionados en la Agenda 2030 (Organización de las Naciones Unidas, 2015), carecen de factores de éxito, pues persisten problemas ambientales que comprometen áreas claves de desarrollo humano sostenible, tal es el caso del tratamiento a los desechos o residuos, análisis que asumen Lorenzo et al. (2023), quienes, enfatizan en la reutilización, caracterización y gestión de los residuos orgánicos, en armonía con el medio ambiente y a favor de las políticas que implican la atención al cambio climático, desde una concepción de la economía circular; en tal sentido se coincide con esas doctrinas, aplicables al resultado que se presenta en este trabajo a favor de la reutilización de los residuos que genera la Mini-industria La Guajira.

En esa perspectiva el desarrollo económico local mediante ciclos de aprovechamiento de los residuos con soluciones justas que respondan a la prevención, ante el desafío de reducir las pérdidas y desperdicios de alimentos, es el centro de atención de este resultado de investigación, que establece puntos de coincidencia con la obra de Díaz et al. (2023).

Luego, la gestión integral de residuos es analizada por Rodríguez et al. (2021), quienes apuntan la necesaria interconexión que debe propiciarse en el empleo de la ciencia, la técnica y la innovación en el aprovechamiento de los residuos, aspectos que se aplican en la concepción de este trabajo en el cual se formula una propuesta de acciones a favor de esa idea; sin embargo en la misma se promociona la economía circular como un ente estratégico en el marco de soluciones, que deberá perfeccionar el estado actual del aprovechamiento de los residuos en la Mini-industria La Guajira.

Cury et al., (2017); y Rojas (2023), asumen la idea del procesamiento de las frutas, y la generación de una serie de residuos con dificultades en su manejo e incorrecta disposición, en ello, plantean como el aprovechamiento de estos residuos es de interés socioeconómico, observados como una alternativa viable para su reincorporación en el ciclo productivo, dando un valor agregado a la agroindustria y mitigando el impacto sobre el medio ambiente; perspectiva que establece puntos de coincidencia con los resultados que se presentan en este trabajo, a tono con las políticas actuales a favor del reciclaje y su lógico aprovechamiento en el compostaje, lombricultura y alimento para animales. Además, existe una sincronización entre las doctrinas de estos autores y el resultado obtenido en la Mini-industria La Guajira pues, los residuos

que se generan, se consideran como una fuente de compostos valiosos para la elaboración de abonos orgánicos y alimento animal.

En Cienfuegos varios autores asumen la importancia en el desarrollo de las Mini-industrias locales, con especificidades de la Industria Alimenticia; tema que debaten Núñez, Cabrera, & Lamote (2017), en el cual abordan la consolidación de la Mini-industria de conservas La Guajira, coincidiendo con los resultados de este trabajo, pasados siete años, e insisten en la necesidad de ofertar una propuesta, desde la cual, se aprovecharan los productos locales, a partir de la producción de conservas y la autogestión productiva; sin embargo estos autores obviaron en esa intención el aprovechamiento de los residuos que genera la Mini-industria, asunto que con el paso del tiempo paso a ser una prioridad en ese escenario.

También, Núñez et al. (2020), sistematizaron ideas sobre la Estrategia de desarrollo local, y su rol en la dinamización de encadenamientos productivos y de servicios, resaltando como en la Mini-industria La Guajira se proyecta la producción de conservas y otros alimentos a partir de la autogestión productiva con recursos locales, lográndose una diversificación en las producciones, aspectos que corroboran la importancia económica social de dicha entidad; sin embargo esa propuesta carece de una intención a favor del aprovechamiento de los residuos que genera la misma.

En la perspectiva de la propuesta de acciones se consideró un modelo que permitirá afrontar las necesidades actuales en el aprovechamiento y reciclaje de los residuos, luego, el reciclaje y la reutilización de productos que se derivan de las producciones en armonía con el medio ambiente, fomentará una cultura para mitigar los efectos del cambio climático, desde el tratamiento a los residuos, de forma eficiente; análisis en el que convergen los autores de este resultado, quienes valoran la gestión del conocimiento de común acuerdo y asumen la importancia de las transformaciones que hoy tienen lugar a favor de los sistemas alimentarios, para hacerlos más soberanos y sostenibles, a partir de un proceso de cambio de paradigma y mentalidad.

CONCLUSIONES

La realización de una caracterización desde una óptica social, económica y ambiental de la Mini-industria La Guajira, facilitó la gestión del conocimiento y la comprensión de las potencialidades y debilidades, observándose el tratamiento a los residuos, lo cual mostró la necesidad de nuevas alternativas para ampliar el horizonte productivo que permita contribuir con la adaptación al cambio climático, la utilización de soluciones basadas en la naturaleza y la agroecología.

Desde el resultado descrito se procedió al diseño de una propuesta de acciones que articula con los objetivos de

Proyectos y en sinergia con la Estrategia de desarrollo económico social territorial, en las Líneas y Ejes, promocionando alternativas para el encadenamiento productivo con otros productores que utilizarían los abonos orgánicos y los residuos en alimento animal, todo lo cual reconoce el valor económico social de la Mini-industria La Guajira, favoreciéndose el desarrollo del escenario agro-productivo de la CPA 26 de julio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernui, F., & Rivero, J. (2017). Obtención de abono orgánico (compost) a partir de desechos agroindustriales y su influencia en el rendimiento del cultivo Zea Mays. *Revista Ciencia y Tecnología*, 12(1), 45–56. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/1359>
- Castillo Zavaleta, C.O., & Del Valle Jurado, C. (2023). Evaluación del reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados por los servicios de un catering. *Revista Ciencias geográficas*, 26(51). <https://revista-sinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/23942>
- Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular. (2019). Constitución de la República de Cuba. Gaceta Oficial. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/constitucion-de-la-republica-de-cuba>
- Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular. (2021). Lineamientos de la Política Económica del año 2021 – 2026. Editora política.
- Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular. (2022). Ley 148/2022, de Seguridad, y Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional de Cuba. Gaceta Oficial 77. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/ley-148-de-2022-de-asamblea-nacional-del-poder-popular>
- Cury, R. K., Aguas, M. Y., Martínez, M. A., Olivero, V. R. & Chams, Ch. L. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - recia*, 9(S1), 122. <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/530>
- Díaz Pablos, J., Pérez Osorio, A., & Carbonell Mariño, O. S. (2023). La gestión integral de residuos sólidos en la comunidad. *Opuntia Brava*, 15 (Especial), 86-96. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1923>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Editorial Mc Graw Hill Education.
- Lava, A., & Yepes, Z. (2021). Elaboración de abonos orgánicos derivados de los residuos sólidos aprovechables, procedentes del restaurante escolar en la Institución Educativa Rural, Las Lajas de la Inspección de Yurayaco, del municipio de San José del Fragua. (Tesis de Especialización). Fundación Universitaria los Libertadores.
- Lorenzo Kómova, E., Palacios Hidalgo, A., & Souza Via-montes, C.M., (2023). La economía circular en la gestión de residuos ganaderos. Universidad de La Habana.
- Núñez González, M. R., Cabrera Fernández, A., & Lamote Mato, S. (2017). Articulación CUM-Proyecto de desarrollo local: consolidación de la mini-industria de conservas CPA 26 de julio en Abreus. *Revista Conrado*, 13(59), 216- 222. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/599>
- Núñez González, M. R., González Reyes, J. C., & Fernández Morera, M. E. (2020). Rol del Centro Universitario Municipal Abreus en el acompañamiento a la mini-industria de conservas La Guajira. *Revista Conrado*, 16(73), 128-137. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1283>
- Núñez González, M.R., López Rodríguez, I., & García Vega, J. (2023). Actualidad, retos y perspectivas en la soberanía alimentaria local y las bondades de la agroecología. *Redel*, 7(3), 43-52. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/4042/9595>
- Organización de las Naciones Unidas. (2017). Aumenta la generación de residuos en América Latina y el Caribe mientras 145.000 toneladas aún se disponen de forma inadecuada cada día. <https://www.aa.com.tr/es/mundo/onu-aumenta-la-generacion-C3%B3nde-basuras-en-latinoam%C3%A9rica-y-el-caribe/974785>
- Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). Conferencia de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. <http://www.fao.org/agroecology/knowledge/10-elements/circular-economy/en>
- Osorio Diéguez, S.O., Segura Vázquez, A., & Osorio Diéguez, S. (2023). Generación de la energía mediante la gestión de residuos y las fuentes renovables de energía. *Opuntia Brava*, 15(Especial), 63-74. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1918>
- Pérez Cartón, C., Espinoza, D. & Cruz, R. (2022). Material didáctico. Manual de buenas prácticas para la gestión de los residuos y su impacto en el medio ambiente. Universidad de Las Tunas.
- Rodríguez López, M. (2022). Diseño preliminar de una minindustria para la elaboración de harina a partir de yuca y boniato en la CPA 13 de marzo del municipio Unión de Reyes. (Trabajo de diploma). Universidad de Matanzas.
- Rodríguez, N. E, Brito, J. M. & Bérriez, R. A. (2021). Guía para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales. Centro de Desarrollo Local y Comunitario.

- Rojas González, A. F., (2023). Caracterización física y química de residuos de frutas: cáscaras y semillas. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Sánchez, L. (2020). Diseño preliminar de una minindustria para la elaboración de mermelada de guayaba en el municipio Limonar. (Trabajo de Diploma). . Universidad de Matanzas.
- Terry Alfonso, E., González Espinosa, Y., & Martínez Rodríguez, Y. (2023). Prácticas agroecológicas para incrementar la productividad en fincas agrícolas de Cuba. *Investigación Agraria*, 25(1), 32–38. <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2023.junio.2501755>
- Terry Espinosa, C., Hernández Castellanos, M., Almogoea Fernández, M., & Hernández Calzadilla, R. E. (2022). Producción diversificada de alimentos en patio y parcela para el autoconsumo familiar. *Revista Metropolitana De Ciencias Aplicadas*, 5(2), 104-111. <https://doi.org/10.62452/yqxdh408>
- Villarino Fernández, L., Martínez Varona, R., Campos Cuní, B., (2021). Las mini-industrias en la agricultura: un medio para minimizar el impacto negativo del cambio climático. *Revista Ingeniería Agrícola*, 5, (3), 40-46. <https://www.redalyc.org/pdf/5862/586261426007.pdf>