

Enfoque sociotécnico de la tecnología de biogás: oportunidades para la innovación agropecuaria local



Socio-technical approach to biogas technology: opportunities for local agro-livestock innovation

Abordagem sócio-técnica à tecnologia do biogás: oportunidades para a inovação agrícola local

Rosabell Pérez Gutiérrez¹; María del Carmen Echevarría Gómez²; Alena Medina Echevarría³; Osvaldo Romero Romero⁴

¹ Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Departamento de Gestión Sociocultural para el Desarrollo. Sancti Spíritus, Cuba.

 <https://orcid.org/0000-0002-2014-2351>

 rosabell.perez@nauta.cu

² Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales (CEEPI). Sancti Spíritus, Cuba.

 <https://orcid.org/0000-0003-2502-4300>

 mariac@uniss.edu.cu

³ Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Departamento de Gestión Sociocultural para el Desarrollo. Sancti Spíritus, Cuba.

 <https://orcid.org/0000-0001-5996-3424>

 alena@uniss.edu.cu

⁴ Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales (CEEPI). Sancti Spíritus, Cuba.

 <https://orcid.org/0000-0003-1447-3151>

 osvarom@gmail.com

Recibido: 18/09/2020

Aprobado: 22/02/2021

RESUMEN

La relación tecnología y desarrollo se posiciona en el centro de debates teóricos y políticos, mediaciones que cobran hoy nuevos sentidos a partir de la energía y sus adecuaciones a nivel local. En Cuba, los estudios sobre la dimensión energética cobran mayor importancia a partir de los impactos favorables que generan para el medioambiente y la calidad de vida de las personas. El artículo propuesto tuvo como objetivo: describir el enfoque socio-técnico del biogás y sus oportunidades para la innovación agropecuaria local en la Cooperativa de Créditos y Servicios "10 de Octubre", del municipio Sancti Spíritus. Se asume con carácter descriptivo y se sustenta en la metodología cualitativa. La observación participante, el análisis de documentos, las encuestas y entrevistas y las dinámicas participativas constituyen soportes metodológicos del estudio propuesto. Los resultados obtenidos revelan brechas y oportunidades vinculadas al proceso de adecuación socio-técnico de la tecnología del biogás y su impacto para el sector productivo a escala local, así como las limitaciones que trae aparejado este proceso tecnológico social.

Palabras clave: enfoque socio-técnico; innovación agropecuaria local; oportunidades

ABSTRACT

The relationship between technology and development is at the center of theoretical and political debates, mediations that today take on new meanings based on energy and its adaptation at the local level. In Cuba, studies on the energy dimension are becoming more important due to the favorable impacts they generate for the environment and people's quality of life. The proposed article had as objective: to describe the socio-technical approach of biogas and its opportunities for local agro-livestock innovation in the Credit and Services Cooperative "10 de Octubre", in Sancti Spíritus municipality. The study is descriptive and is based on qualitative methodology. Participant observation,

document analysis, surveys and interviews and participatory dynamics constitute methodological supports of the proposed study. The results obtained reveal gaps and opportunities related to the process of socio-technical adaptation of biogas technology and its impact on the productive sector at local level, as well as the limitations that this social technological process entails.

Keywords: socio-technical approach; local agro-livestock innovation; opportunities

RESUMO

A relação entre tecnologia e desenvolvimento está no centro de debates teóricos e políticos, mediações que hoje assumem novos significados baseados na energia e a sua adaptação a nível local. Em Cuba, os estudos sobre a dimensão energética estão a tornar-se mais importantes devido aos impactos favoráveis que geram para o ambiente e para a qualidade de vida das pessoas. O artigo proposto tinha como objectivo: descrever a abordagem sócio técnica do biogás e as suas oportunidades de inovação agrícola local na Cooperativa de Crédito e Serviços "10 de Octubre", no município de Sancti Spiritus. Assume-se com carácter descritivo e é sustentado na metodologia qualitativa. Observação dos participantes, análise de documentos, inquéritos e entrevistas e dinâmicas participativas constituem apoios metodológicos do estudo proposto. Os resultados obtidos revelam lacunas e oportunidades relacionadas com o processo de adaptação sócio técnica da tecnologia do biogás e o seu impacto no sector produtivo a nível local, bem como as limitações que este processo sócio tecnológico implica.

Palavras-chave: abordagem sócio técnica; inovação agrícola local; oportunidades

INTRODUCCIÓN

En el escenario mundial, los estudios sobre la dimensión energética se consideran uno de los temas de mayor impacto para la vida del hombre y el medioambiente; realidad que impone la aplicación de enfoques más integrales que incluyan tanto los procesos

productivos como los aspectos sociales y culturales de consumo, en la concepción de un paradigma energético sostenible a nivel global y local.

En este contexto, la energía se erige como un fenómeno de naturaleza, esencialmente socio-técnica (Ariztía et al., 2017), por lo que exige una comprensión detallada de los aspectos materiales, técnicos, sociales y culturales que lo constituyen. De ahí que se deban "implementar instrumentos de apoyo que incentiven la generación y entrega a la red para productores individuales, cooperativas, asociaciones, organizaciones e instituciones que por el carácter de los procesos productivos tengan potencialidad para inversiones en procesos de generación o cogeneración" (Somoza Cabrera & Betancourt Alayón, 2018).

A pesar del complejo escenario socioeconómico, político y ambiental mundial, en Cuba existe una fuerte voluntad política, dirigida al desarrollo de las Fuentes Renovables de Energía (FRE) como alternativa desde el marco jurídico y regulatorio, que propicia la introducción sistemática y acelerada de los resultados de la ciencia, la innovación y la tecnología en los procesos productivos agropecuarios y el cumplimiento de las normas de responsabilidad social y medioambiental establecidas.

Múltiples han sido las contribuciones realizadas por instituciones académicas y gubernamentales, organizaciones políticas y financieras, en torno a los beneficios, buenas prácticas e impactos que han tenido las FRE en el desarrollo socio-productivo local, representado en los trabajos de Correa, Pérez y Hernández (2017); Martínez y Casas (2017); Ponce de León, Medina y Cardoso (2018); Martínez y Curbelo (2020).

Entre los de mayor alcance y reconocimiento en nuestro país, podemos citar: el Proyecto PNUD/FAO/ONU-Ambiente/GEF: Programa de Asociación de País Apoyo al Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Cuba, el Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medioambiente Mundial (GEF)¹, el Proyecto de

¹ Vigente en Cuba desde 2005 y tiene experiencia en temas relevantes para la seguridad alimentaria, como el manejo sostenible de tierras. Recientemente se ha aprobado que implemente un nuevo programa de adaptación al cambio climático a nivel de comunidades

Innovación Agropecuaria Local (PIAL), el Proyecto "Tecnologías de Energías Limpias para las Áreas Rurales en Cuba" (Bioenergía), el Programa de apoyo al fortalecimiento de cadenas agroalimentarias a nivel local (Agrocadenas) y Plataforma Articulada para el Desarrollo Integral Territorial.

Impulsados mayoritariamente por el Ministerio de Energía y Minas, Unión Eléctrica y Oficina Nacional de Uso Racional de la Energía, en comunión con otras entidades de alcance nacional como el Ministerio de Economía y Planificación, el Instituto de Investigaciones Económicas, el Instituto de Planificación Física y el Ministerio de Comercio Exterior y con el apoyo financiero de organizaciones internacionales (Unión Europea, el Fondo para el Medioambiente Mundial, la Agencia Suiza para la Cooperación Internacional y la Agencia Italiana de Cooperación para el Desarrollo), se han generado cambios cualitativos en las dinámicas del sector electroenergético a nivel local.

En paralelo, se destaca la labor desempeñada por la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" en el desarrollo de proyectos que se orientan a la energización rural, a partir de la biomasa. Con más de una década de trabajo en la temática y con múltiples publicaciones científicas, han logrado generar alternativas tecnológicas locales con impactos favorables al desarrollo económico, social y ambiental en zonas rurales del país. Desde una visión notablemente diversa y plural, se declaran también metodologías, modelos, estrategias y acciones interventivas, concebidas en algunos casos como "bálsamo de fierabrás" en el abordaje a tan complejo asunto.

De esta manera, a partir de la política para la utilización y desarrollo prospectivo de las FRE, en el período 2013-2030, la Comisión Gubernamental crea el Grupo No 6, que bajo la responsabilidad del Ministerio de la Agricultura, y el Ministerio de Energía y Minas, encargan a la Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez" (Uniss) coordinar la propuesta de política para la utilización y desarrollo prospectivo de la biomasa forestal, los molinos a viento, los biocombustibles y el biogás como recursos energéticos renovables. En este sentido, se redacta el Programa Nacional de Biogás para el período (2016-2030), cuyo subprograma: Implementación y Monitoreo de Biodigestores de Pequeña Escala, contribuye a la propuesta de política para la producción y aprovechamiento del biogás en el medio rural.

Sobre la base del desarrollo endógeno, la planificación, las matrices de oferta energética y consumo, el fomento de capacidades y el incentivo de sistemas tecnológicos sostenibles, la provincia de Sancti Spíritus ha posicionado la gestión energética, en espacio de privilegio en su agenda política local, lo que respalda la necesidad de atenderla desde una dimensión multisectorial: "La gestión energética no es solo exclusiva de las organizaciones industriales y de servicios, sino que abarca a toda la sociedad" (Correa Soto et al., 2017).

En el contexto espirituario, se destacan los estudios sobre la producción de energía mediante el uso de la biomasa liderada por el Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales de la Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Entre las más recientes, podemos citar: Barrera, Palmero, Echevarría, Gómez e Isaac (2019); Barrera, Odales, Carabeo, Alba y Hermida (2020). Los impactos generados trascienden la tecnología para otorgar nuevas capacidades y habilidades a los ejecutores y a la población beneficiada, conocimientos a favor del cambio socio-tecnológico a nivel local.

Las dinámicas socio-productivas de la provincia, asociadas al desarrollo de la porcicultura, la convierten en un escenario potencial para la producción de biogás. Motivo por lo cual, desde la gestión de algunos ministerios, instituciones y organizaciones no gubernamentales, se han desarrollado un grupo de acciones que privilegian el desarrollo de esta tecnología, fundamentalmente en espacios socio-productivos rurales.

En este sentido, la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) "10 de Octubre", ubicada en la comunidad La Sierrita del municipio Sancti Spíritus, ha alcanzado durante los últimos 10 años un desarrollo significativo en el uso y manejo de las FRE, principalmente en la implementación de biodigestores. Sin embargo, es preciso señalar que, pese a los esfuerzos ingentes de algunos productores y la labor consolidada de los actores locales, la tecnología de biogás no ha logrado extenderse a los niveles deseados.

El acercamiento inicial a la problemática del desarrollo de energías renovables a nivel local, las políticas aprobadas en el país sobre este particular y el intercambio participativo con actores locales, develan algunos límites para su desarrollo pleno. La escasa información y conocimiento que tienen algunos productores sobre el uso, manejo y los beneficios que ofrece la tecnología (biogás), la inexistencia de un marco legal jurídico

que promueva su desarrollo a escala local, el limitado acceso de los productores a las fuentes de financiamiento, así como la inexistencia de establecimientos que faciliten insumos para la implementación, constituyen factores determinantes de su exiguu desarrollo en la cooperativa.

De manera que, como parte de un proceso indagatorio más profundo, el artículo propuesto describe el enfoque socio-técnico del biogás y sus oportunidades para la innovación agropecuaria local en la Cooperativa de Créditos y Servicios "10 de Octubre", del municipio Sancti Spíritus.

Enfoque socio-técnico, desdibujando las fronteras

Concebidas también como instituciones sociales, la ciencia y la tecnología deben, por esencia, fortalecer las capacidades y consolidar una cultura tecnológica que permita una mayor articulación de los actores. Tomar conciencia de que la ciencia y la tecnología no son un fenómeno privativo de los científicos es, sin lugar a dudas, el primer y más importante paso para revertir percepciones culturalmente heredadas.

En términos socio-técnicos, todo sistema tecnológico incorpora incrementalmente productores y usuarios, financiadores y soportes políticos, infraestructuras y redes de proveedores, cambios culturales y regulatorios, entre otros muchos elementos heterogéneos. Y todo este proceso va construyendo el funcionamiento de estos sistemas tecnológicos, su necesidad y su irreversibilidad (Thomas et al., 2019).

Desde ambas perspectivas, emerge un imperativo que se orienta al análisis entre el nivel del actor y el nivel del analista, construyendo un sentido común (lejos de constituir un núcleo de "buen sentido") que se inmiscuye en las explicaciones sociohistóricas sobre los procesos de cambio tecnológico e innovación, las dinámicas de desarrollo socioeconómico, las políticas y estrategias de política pública, el rol del Estado en la esfera tecno-productiva, etc.

Desde la perspectiva sociológica, un importante foco de atención sobre las cuestiones energéticas ha estado asociado al estudio de grandes infraestructuras y sistemas socio-técnicos y su relación con distintos colectivos y procesos sociales. Cuestiones un tanto

ignoradas o poco sistematizadas develan una disparidad en el desarrollo de la energía, tomando en consideración sus niveles de complejidad.

Los emprendimientos productivos locales se han ido extendiendo en redes productivas, aún incipientes, al calor de la actualización del modelo económico cubano (Alcázar et al., 2020). La conformación y consolidación de redes sociotécnicas contribuyen a democratizar la toma de decisiones, basadas en la gestión del conocimiento. El trabajo en red responde a la necesidad de profundizar el diálogo interdisciplinar que suscita la integración de tecnologías a las prácticas cotidianas. Su carácter liberador permite trascender las demandas concretas para plantear modelos innovadores que ofrezcan posibilidades reales de participación a los actores involucrados.

Problematizar en torno a las cuestiones sociotécnicas de lo local convoca a adentrarnos en los determinantes socioculturales que impactan en su desarrollo. Superar el histórico sentido asistencialista que han tenido los procesos de construcción, apropiación y práctica de una tecnología y potenciar espacios de participación y retroalimentación efectiva entre equipamiento e individuos, constituyen tareas de primer orden para el análisis integrado a estos temas.

Desde esta perspectiva, los estudios sociales de la tecnología apuestan por entender la relación sociedad-ciencia-tecnología, desde ópticas cada vez más recíprocas, en las cuales las transformaciones sociales pueden comprenderse a la luz del cambio tecnológico, pero también del cambio en las representaciones que estructuran material y simbólicamente las sociedades contemporáneas. Y es precisamente, desde ese encuentro, que la investigación pretende, desde una experiencia concreta, desdibujar las fronteras histórico-tradicionales entre la tecnología y la sociedad, abordando dicho fenómeno desde una visión humanista y transdisciplinar.

Apostar al desarrollo sociotécnico, desde el principio de la democratización como horizonte, implica profundizar las democracias de la región, impulsando nuevas políticas de inclusión social y desarrollo económico, proceso en el que la tecnología constituye una pieza esencial.

En este contexto, se imponen desafíos emergentes que posicionan a la ciencia y la tecnología en el centro de la agenda gubernamental y a los individuos como principales sujetos de cambio. Su carácter liberador permite trascender las demandas concretas para plantear modelos innovadores que ofrezcan posibilidades reales de participación a los actores involucrados.

Innovación: ¿horizonte o camino?

El término innovación tiene su origen etimológico en la expresión latina *innovare*, que significa crear algo nuevo. Originariamente, y en sentido restrictivo, el término innovación se ha relacionado con el campo tecnológico y su aplicación en la producción de nuevos bienes y servicios (Cornejo Cañamares & Muñoz Ruiz, 2009). De ahí que el término se popularizara a partir de la tesis del economista austriaco Joseph Schumpeter quien la definiera como "todo nuevo desarrollo tecnológico como aquel que se realiza en el mercado y constituye un monopolio" (Thomas et al., 2019).

Por su parte, historiadores, sociólogos y antropólogos han advertido que las innovaciones, particularmente las de tipo tecnológica, siguen un trayecto entre su concepción y su uso generalizado, de ahí los múltiples enfoques y aportaciones al respecto. Más que ofrecer una perspectiva acabada en el análisis a los procesos de innovación, nuestro artículo pretende poner en diálogo múltiples miradas en torno al tema y nutrimos de la experiencia de la CCS.

Desde su sentido social, la innovación tiene sus orígenes en la teoría del cambio social, expuesta por Ogburn y Thomas (1922), quien asegura que el cambio social tiene lugar en las interacciones entre dos culturas: la cultura material, artefactos y proyectos tecnológicos y la cultura inmaterial, las reglas y prácticas sociales. Desde este posicionamiento, la innovación emerge categoría de análisis que impulsa el reconocimiento de reglas y prácticas sociales, con un carácter creativo y transformador.

De manera que, la innovación social y la participación ciudadana deben entenderse como sistemas que favorecen los procesos de inclusión y desarrollo social (Alonso González, 2016). Solo desde esta perspectiva, se podrán potenciar iniciativas, proyectos y otras

acciones encaminadas a incrementar el bienestar social y a reducir los procesos de marginalización en la comunidad local (Mora Mayoral & Martínez Martínez, 2018).

Desde esta perspectiva, el desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social debe asumirse como el fortalecimiento de capacidades para la resolución de problemáticas concretas, tales como alimentación, vivienda, energía, agua potable, salud, transporte, comunicaciones, entre otras (Thomas et al., 2015). Alcanzar un futuro de mejor convivencia ciudadana en el marco de un crecimiento sostenible y con justicia social a nivel nacional, debería ser parte necesaria, aunque no suficiente, dentro de un plan más ambicioso de verdadero protagonismo popular con profundos cambios en el espacio local.

Como valor añadido, trabajar desde un enfoque de construcción de dinámicas de integración en sistemas sociotécnicos y procesos de resignificación de tecnologías, posibilita superar las limitaciones de concepciones lineales en términos de "transferencia y difusión" (Garrido et al., 2013). Frente a esa realidad, resulta un imperativo profundizar en las concepciones y prácticas democráticas con sentido crítico, participativo, propositivo y de empoderamiento de los actores locales.

Algunas visiones emancipatorias de las tecnologías hablan de "tecnología para la gente", es decir, un tipo de tecnología o innovación "acoplada a la mejora de la calidad de vida de todos los segmentos de la población en todo el territorio nacional" y que desde una mirada constructivista al desarrollo abogan por el desarrollo tecnológico en un plano de equidad, medioambiental, humano, sociocomunitario, fundamentado en las valoraciones, "a partir de, tanto o más, las restricciones que surgen de la crítica al modelo de producción de masas" (Martínez Crespo & Ruiz-Rivas Hernando, 2018).

Desde su enfoque de sistema, la innovación engloba el conjunto de organizaciones que contribuyen al desenvolvimiento de capacidades de innovación en un país, sector, región, localidad. De manera particular, Núñez y Alcazar (2016) ofrecen una visión territorial de los sistemas de innovación, concebidos como:

- La diversidad de actores públicos y privados, empresariales y que no están directamente involucrados en la creación, difusión, utilización de diversos tipos

de innovaciones tecnológicas y empresariales, pero también en la gestión de los demás tipos de actores integrados en el sistema, incluso, en los demás elementos relacionales e institucionales del sistema

- La naturaleza, densidad y calidad de las relaciones en red de los actores endógenos territoriales y exógenos integrados en las dinámicas de funcionamiento del sistema
- El entramado de instituciones, entendidos como las reglas de juego formales y no formalizadas, que inciden directamente en el funcionamiento del sistema, por lo tanto en su desempeño

La contextualización de los sistemas de innovación tiene gran valor para la formulación de políticas institucionales y de desarrollo pues propone superar los modelos lineales de innovación, a través del fortalecimiento de los vínculos e interacciones con los usuarios del conocimiento, en tanto articula variados actores: gobiernos, empresas, universidades, medios de comunicación, sistema educativo, instituciones de crédito, entre otros. Esta nueva propuesta impulsa el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en diálogo y confrontación con los problemas sociales concretos.

Pensar en la innovación, a partir de la experiencia sociotécnica particular, permitirá indagar en las interrelaciones del sistema de conocimientos populares agrícolas y los elementos que definen el desarrollo rural a nivel local. Se trata de revalorizar las aportaciones de cada uno de los actores como auténticos protagonistas del cambio.

Más allá de las disquisiciones teóricas en torno al término, analogías entre difusión de la innovación y transferencia tecnológica, extensionismo o generalización, se persigue la búsqueda de soluciones efectivas y sostenibles para la gestión integrada a toda la agrocadena productiva (Martínez Massip, 2018). Se trata de propiciar los procesos innovativos y el desarrollo de las capacidades de todos los actores en los territorios rurales, en un ámbito de equidad social y de sustentabilidad ambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

Profundizar en la experiencia de trabajo de la CCS "10 de Octubre" convoca a comprender el sistema de relaciones que estructuran los procesos innovativos, visto

desde un enfoque eminentemente sociotécnico. Situar en el centro de este estudio el tema del aprendizaje colaborativo en el desarrollo de la tecnología de biogás y sus impactos en la innovación agropecuaria, exigió entender la práctica social que, desde una realidad concreta y cotidiana, permite el manejo adecuado de una tecnología en armonía con el medioambiente.

Por lo que, teniendo en cuenta el alcance del estudio, desde un fundamento metodológico general dialéctico-materialista, se aplicó un diseño metodológico de investigación cualitativo. Se emplearon como métodos de investigación del nivel teórico: el histórico-lógico, el analítico-sintético, el inductivo-deductivo, el sistémico y el dialéctico. Y como métodos de investigación del nivel empírico: la observación, la medición, el fenomenológico y el estudio de caso.

Teniendo en cuenta que se escogió el diseño estudio de caso único, no hay parámetros establecidos para definir el tamaño de la muestra. Se empleó una muestra no probabilística o de orientación hacia la investigación cualitativa que admite buscar diferentes perspectivas y representar la diversidad del fenómeno en un contexto dado. También se empleó el tipo de muestreo "bola de nieve" donde los informantes claves indican y facilitan el intercambio con otras personas expertas en el tema investigado, que puedan aportar información y nuevos conocimientos hasta que se cubra el límite de saturación.

Las técnicas de análisis y recogida de la información científica empleadas fueron: el análisis de documentos y de datos secundarios, el cuestionario, la observación participante, la entrevista en profundidad, el grupo de discusión o focal, las técnicas participativas y la triangulación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contexto socioproductivo de la CCS "10 de Octubre", particularidades asociadas a su desarrollo

Ubicada en el espacio geográfico de la comunidad "La Sierrita", del Consejo Popular Colón, del municipio Sancti Spíritus, la CCS "10 de Octubre" ocupa un área total de 15

km². Se extiende desde el Entronque de Guasimal hasta la Sierrita, desde la Loma de San Isidro hasta la Carretera del Jíbaro, colindando con los límites de la Presa Zaza (Fig. 1).

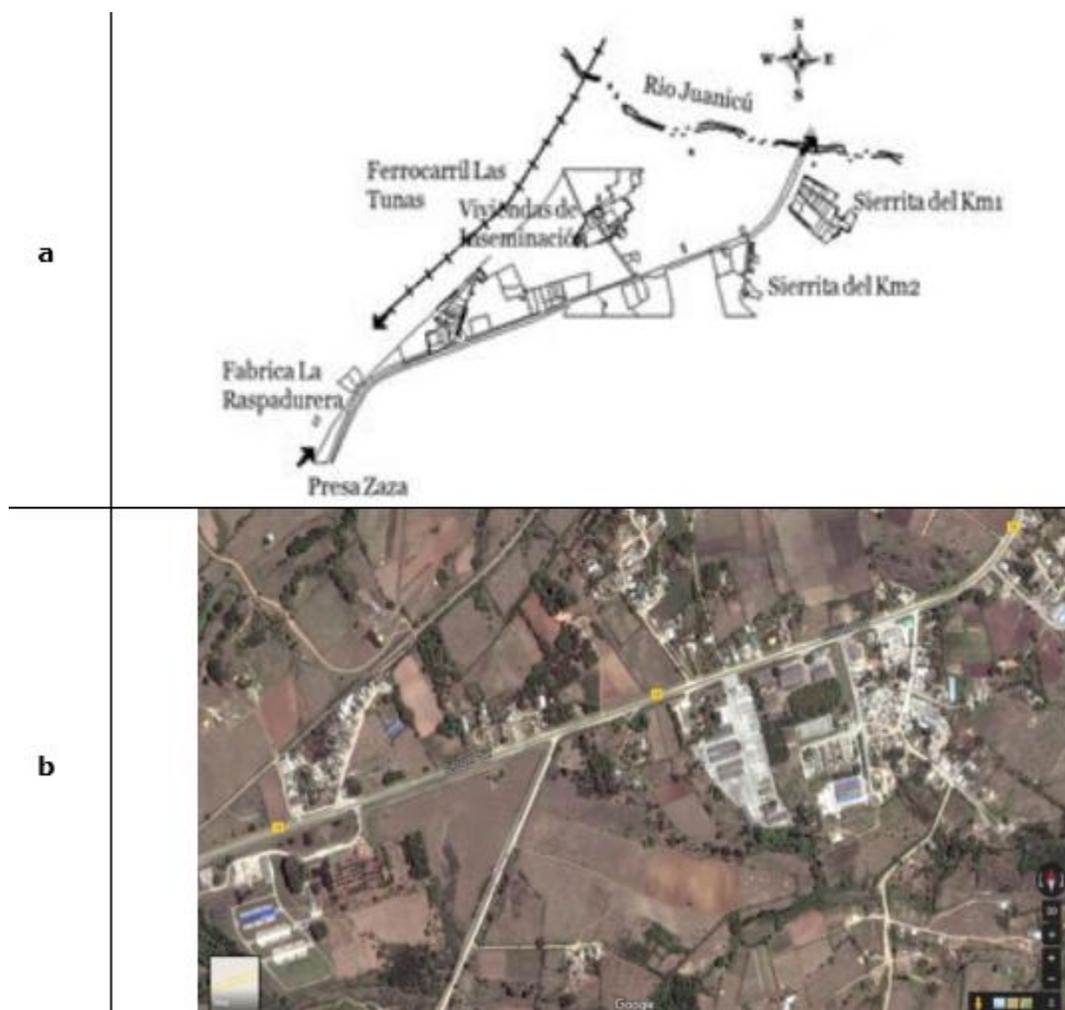


Fig. 1 - Mapa de la comunidad La Sierrita

a: Límites geográficos. **b:** Ubicación espacial

Fuente: Google Maps

En esta área, predomina el relieve llano, marcado por un clima semitropical, con una temperatura media anual que oscila entre los 24 y los 27 grados Celsius. La lluvia media

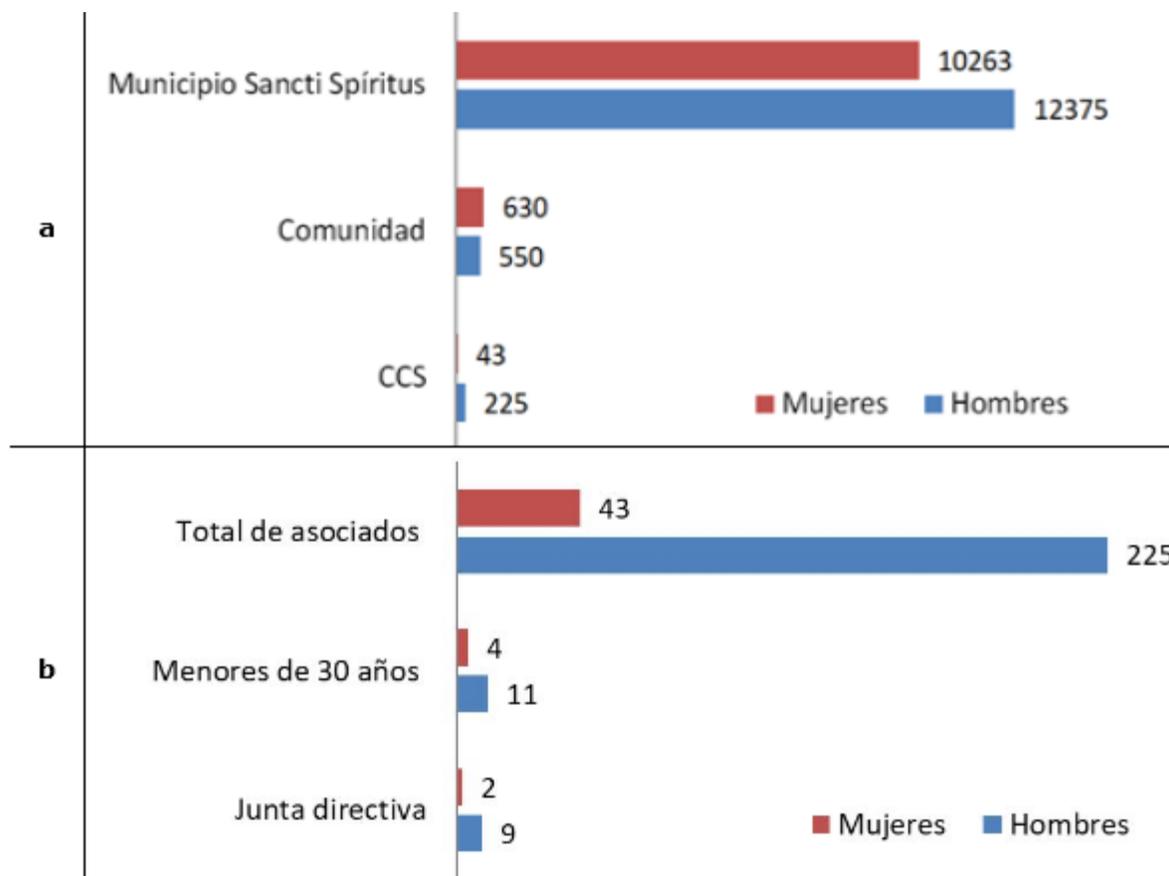
anual en la llanura es de mil 538 milímetros y la cantidad de días lluviosos fluctúa entre los 100 y 110 días, los vientos predominantes son del norte al nordeste.

La flora es abundante con predominio de árboles frutales (mango, guayaba, fruta bomba) y otros frutos pequeños como limón y coco. Es contentiva además de maderas preciosas, cuya principal reserva es el bosque de San Isidro que, con árboles de teca y eucalipto, pertenece a la Empresa Forestal Municipal de Sancti Spíritus. La fauna del territorio se caracteriza por la presencia de tomeguines, carpinteros, totíes y aves de corral como patos y gallinas de distintas especies (camperas, montañesa, criollas y ponedoras).

La principal vía de acceso es la carretera de Trinidad, situada a una distancia aproximada de 200 metros. Las condiciones del camino determinan en buena medida los medios de transporte existentes, dígame tractores, coches, caballos y bicicletas. En este sentido, resulta un apoyo importante la ruta 7 de ómnibus locales, que traslada el personal hasta la cabecera municipal.

La comunidad "La Sierrita", donde se inserta la dirección de la cooperativa, cuenta con establecimientos laborales como: el Centro Industrial "La Raspadurera", una Región Militar, una base anexa, un taller de la Empresa Eléctrica de Sancti Spíritus, la Empresa de Talleres Agropecuarios, el Centro de Inseminación Artificial, los almacenes del Escambray, los almacenes de Apicultura, las oficinas de la Policía de Tránsito y de la Empresa Forestal y los almacenes del Grupo Empresarial de Logística del Ministerio de la Agricultura, los cuales constituyen fuentes de empleo para los habitantes de la comunidad.

En este contexto, la CCS "10 de Octubre" se posiciona como centro dinamizador del desarrollo socioproductivo de la localidad. Fundada en 1994, la cooperativa está integrada por 268 asociados, lo que representa el 22,7% de la población total de la comunidad (1180) y el 1,18% de la población rural (22638) del municipio Sancti Spíritus, para una densidad poblacional de 32,4 habitantes por km² (Gráf. 1a).



Gráf. 1 - Distribución de asociados desagregados por sexo

a: Cantidad de asociados respecto a la población total de la comunidad y la población rural del municipio

b: Cantidad de asociados respecto a los jóvenes menores de 30 años y miembros de la junta directiva

Fuente: Entrevista en profundidad realizada a los directivos de la CCS

A la CCS, se asocian 225 hombres y 43 mujeres, con un promedio de edad que oscila entre los 45 y 60 años de edad, solo 15 asociados son jóvenes menores de 30 años, para una composición de 11 hombres y 4 mujeres. Resulta de particular importancia para el estudio la exigua presencia de mujeres (19,1%) y jóvenes menores de 30 años (6,6%) en la composición sociodemográfica de la entidad cooperativa (Gráf. 1b), catalogada como una de las problemáticas más acuciantes dentro del sector agropecuario en Cuba.

Históricamente, la CCS se ha destacado por el desarrollo de la actividad agraria, ganadera y de cultivos varios, actividades que constituyen una importante base de sustentación económica de la mayoría de la población y, principalmente, de campesinos independientes y cooperativistas asociados. Actualmente, la cooperativa trabaja para un mayor desarrollo en la diversificación de sus producciones, incrementando componentes como la producción de ganado menor (cerdos, aves, ovinos, caprinos) y la producción de frutales.

Ante tales empeños, la capacitación se erige como proceso eminentemente formativo que busca enriquecer los conocimientos, habilidades o conductas de las personas como recurso para la resolución de problemáticas concretas. Al interior de la CCS, la mayor parte de las acciones de capacitación han sido ejecutadas por parte de proyectos a los cuales ha estado vinculada la CCS, como el Proyecto Biomasa-Cuba, el Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (Pial) y el Proyecto de apoyo para el fortalecimiento de cadenas agroalimentarias a nivel local (Agrocadenas).

Desde esta experiencia y en comunión con Morales Calatayud (2014, p. 50), podemos asegurar que "los proyectos obedecen a una secuencia de complejidad creciente, que abarcan una buena gama de elementos y cuestiones técnicas, pero también elementos sociales, humanísticos y éticos, buscando una formación integral, equilibrada, formativa y liberadora para contribuir a la formación de agentes sociales de cambio".

En paralelo, otras instituciones y empresas vinculadas al sector agropecuario han acompañado y apoyado de manera puntual la gestión cooperativa de la CCS, dígase la Empresa Provincial de Pastos y Forrajes, el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales, el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" y la Empresa Provincial de Suelos y Fertilizantes (Fig. 2).



Fig. 2 - Mapa de actores de la Comunidad

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del trabajo de campo

En la figura 2, se expresa, de un lado y del otro, el papel de los actores locales en la creación, consolidación y fortalecimiento de las alianzas estratégicas, la creación de redes sociotécnicas y el aprendizaje colaborativo. Describir las relaciones entre decisores y actores locales, empresarios y familias, interventores y beneficiarios, contribuyen a legitimar la propuesta, promueven sinergias de todo tipo y estimulan la emergencia de soluciones colectivas.

La cooperativa cuenta, además, con aliados estratégicos con los que establece relaciones de colaboración sobre la base de las necesidades y valores compartidos. Constituyen actores importantes la Uniss y el proyecto de la Facultad de Agropecuaria para la colaboración docente, la capacitación y la asesoría técnica, especialmente el proyecto

Pial. También las organizaciones sociales y de masas como la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas Forestales, Pastos y Forrajes, Sanidad Vegetal, la Unión de Jóvenes Comunistas, la Federación de Mujeres Cubanas y los Comités de Defensa de la Revolución

La CCS es una de las cooperativas más relevantes en defensa de los principios de la agroecología² en Sancti Spíritus, ha sido sede de importantes eventos nacionales e internacionales y sus asociados han participado en los cuatro eventos que se han celebrado hasta el momento en Cuba a escala internacional, criterio que corrobora el presidente de la CCS: "(...) todas las familias asociadas practican la agroecología de una forma u otra, sin embargo hay 31 fincas que están en la primera categoría y 5 de ellas tienen sello agroecológico".

Es preciso destacar la importancia que ha tenido este vínculo institucional para la CCS, así como la incentivo que han despertado en sus asociados hacia el desarrollo e implementación de las FRE, especialmente del biogás, además de las diversas innovaciones en las que han incursionado y que cobran hoy relevancia, tanto a nivel provincial como nacional. En el plano de las energías renovables, el proyecto Biomasa - Cuba ha desarrollado una labor sostenida en cuanto al uso del biogás como recurso energético de gran valor para la familia y la comunidad.

Adecuación sociotécnica del biogás en la CCS "10 de Octubre": experiencias y oportunidades

La producción de alimentos a escala local, vinculada a la necesidad de generar energía sin hidrocarburos, es interés compartido por los gobiernos locales y la CCS "10 de Octubre". Reconocida por sus resultados innovadores, asociados a la producción de

² Principios agroecológicos. Diversificación espacial y temporal; integración de la producción animal y vegetal; mantención de altas tasas de reciclaje de desechos animales y vegetales; optimización del uso del espacio, con un diseño adecuado de la superficie de uso agrícola; optimización del balance energético y enfoques integrados de producción, manejos integrados de suelos, agua y plagas, y la educación agroecológica de técnicos y agricultores

biogás y bioabonos, la gasificación de la biomasa para generar electricidad, así como el desarrollo y la difusión de los microorganismos benéficos, la cooperativa contribuye a la sostenibilidad de los sistemas productivos locales a partir de la socialización e intercambio de buenas prácticas.

La presencia de intensas corrientes de aire favorables al uso de molinos de viento y de 33 asociados productores de cerdo hacen de esta cooperativa un escenario potencial para el desarrollo de la energía alternativa. En la actualidad, se ha logrado dar pasos firmes en el desarrollo de las fuentes renovables de energía como fruto de la inventiva de un importante número de asociados, por lo que se cuenta con un total de 14 molinos de viento, un secador solar, un aerogenerador y 12 biodigestores; 3 de ellos, instalados por el proyecto Biomasa-Cuba (2 de 12 m³ y 1 de 24 m³).

Con más de una década de incidencia en la cooperativa, el proyecto Biomasa-Cuba promueve "el uso de las energías renovables, principalmente a través de la reutilización y conversión de la biomasa residual de la agricultura en energía aprovechable", con beneficios esperados para los rendimientos productivos y la calidad de vida de las familias. Para lo cual, selecciona un grupo de productores con condiciones favorables para el uso de las FRE, con el fin de dotarlos de la tecnología necesaria como parte de una experiencia piloto.

Dentro de las principales aplicaciones que se le otorgan, las fuentes renovables de energía, particularmente el biogás a la cooperativa/comunidad destaca su utilización en la cocción de alimento, como bioabonos para el tratamiento de residuos orgánicos, la generación de energía eléctrica, la lombricultura y, en algunos casos, se aprovecha en la producción de conservas. Para los que hacen uso de ella, los beneficios están asociados al cambio de mentalidad o actitud de los productores y comunitarios en relación con el manejo de residuos, la adopción de las tecnologías y alternativas de producción integrada de alimentos y energía, además del uso de técnicas agroecológicas, entre otras.

Resulta evidente que los usos y aplicaciones están relacionados con el tipo de tecnología que se desarrolla en la cooperativa, por lo que constituye una prioridad fortalecer los conocimientos a partir del intercambio de experiencias y buenas prácticas con otros

productores. En entrevista realizada al presidente de la CCS, se confirma que: "A través de las alianzas con los proyectos, las familias han aprendido acerca de los usos fundamentales de los biodigestores y se han incorporado a los intercambios de experiencias, talleres y eventos de conocimiento dentro y fuera de la comunidad".

Entre los beneficios, se señalan el impacto en las labores domésticas como el manejo del tiempo y la facilidad al cocinar los alimentos, mejoras en el trabajo cotidiano de las mujeres y en el aumento de la productividad. También hay evidencias de que pueden satisfacer las demandas de empleo a partir de la generación de ingresos para la familia y la comunidad.

El desarrollo de un movimiento agroecológico, estrechamente vinculado a la tecnología del biogás, ha propiciado la transmisión e intercambio de experiencias como factor dinamizador del desarrollo productivo. La transferencia de conocimientos en cuanto al manejo, aplicaciones e impactos de las innovaciones generadas a partir de la tecnología, se erige en este particular como principio para la sostenibilidad.

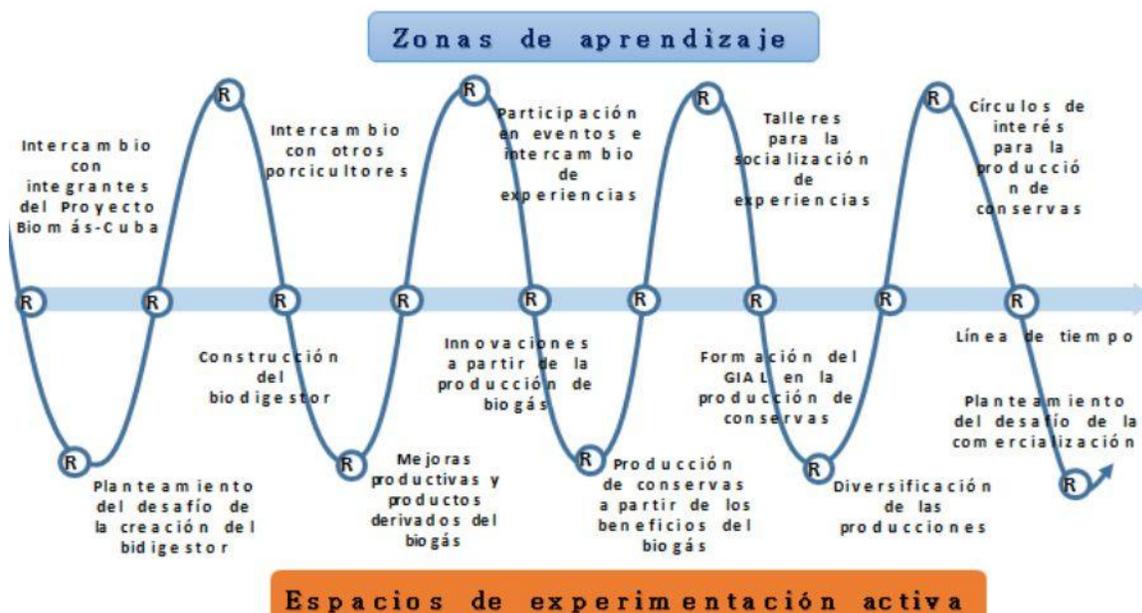
En sus inicios, la familia Zolenzal (es la de mayores condiciones) se favorece con un biodigestor de 24 m³, diseñado para abastecer 24 casas y proveído por excreta de cerdo fundamentalmente y de ganado vacuno en menor escala. La participación efectiva de cada uno de sus miembros en las innovaciones desarrolladas, a partir del biogás, convierte a esta familia en un referente de agricultura familiar, con impactos en el desarrollo económico y cultural de la comunidad.

Como parte del trabajo de campo, se visita la finca "Río de Agua Viva" (Fig. 3a), de la familia Zolenzal, encargada de la producción de cultivos varios como frutas y vegetales, así como la cría de animales (cerdo, conejo, gallinas y ganado menor). En entrevista realizada a Margarita González, esposa de Rey Zolenzal, se conoce sobre algunas particularidades de la finca:

Tenemos tierra hace 24 años, pero vivimos en esta finca hace solo 12 años. Hoy tenemos tres hectáreas de tierra, dos dedicadas al pastoreo y una a la producción de cultivos varios, pero la producción es bastante grande. Ojalá todas las familias pudieran tener esa cantidad de tierra para

cultivar. En la finca, solo trabajamos 6 personas, solo de la familia, hasta las niñas participan con nosotros. Te puedo decir que las decisiones de la finca las tomamos todos de acuerdo con las necesidades.

Las familias de los Zolenzal y los Venegas ostentan la condición de Finca de referencia agroecológica, condición que distingue la producción de alimentos ecológicos en armonía con los recursos medioambientales. En ambas fincas, existe un área demostrativa de manejo sostenible de suelos con centros destinados a elaborar y recolectar abonos orgánicos, los que se aplican en las demás áreas de la CCS para aumentar la producción y los rendimientos agrícolas. Estas experiencias contribuyen a allanar el camino para la adopción de otras ecotecnologías de manera óptima, a partir de ciclos de aprendizaje³ (Gráf. 2).



Gráf. 2 - Ciclo de aprendizaje en la producción de conservas a partir del biogás

Fuente: Entrevista realizada a miembros de la familia

³ Ciclo de aprendizaje se define como un proceso cíclico de participación social, construido desde la identificación y significación de desafíos en espacios de intercambio y concertación. Promueve el diálogo de saberes y experiencias entre los actores, fortaleciendo sus capacidades innovadoras para la acción colectiva en la gestión de los sistemas de innovación agropecuaria local

Entre las prácticas agroecológicas que se promueven en la finca de Rey Solenzal, podemos mencionar el acuartonamiento, las cercas vivas, donde intercalan diferentes tipos de plantas, tanto para forraje como para alimento humano o animal, la morera (planta forrajera), el coco, el plátano, el mango, como alimentos, a lo que se le atribuye el nombre de intercalación de cultivo. Cuentan, además, con áreas de plantas diversificadas como la guanábana, la naranja, el limón, la lima, el maracuyá, la salsa hinche o el maní de los inca (planta de la omega 3).



Fig. 3 - Finca de referencia "Río de agua Viva"

a: Entrada a la Finca. **b:** Muestra de productos elaborados por la familia Zolenzal

Fuente: Observación participante a la Finca "Río de Agua Viva"

La producción de conservas, ya sea en vinagre, en almíbar o deshidratada, constituye una de las principales innovaciones locales, fruto de los beneficios e impactos de la generación de biogás (Fig. 3b). El aprovechamiento óptimo de los cultivos y sus desechos, la diversificación acelerada y el carácter innovador de sus producciones, convierten a esta familia en un potencial local para el desarrollo de una minindustria, con oportunidades para la comercialización.

Esta familia constituye un referente de agricultura familiar, no solo para la cooperativa sino también para el municipio. Sus prácticas agroecológicas le han permitido participar activamente en varios proyectos de alcance nacional e internacional. Precisamente, allí emerge una articulación entre demandas, construcción de identidad y vinculación con la dinámica estatal, sobre la cual se centra la investigación.

Los portadores energéticos son limitantes hoy de muchas producciones, pues no siempre se logra un desarrollo pleno en el sector agrícola, ya sea por la escasez o falta de energía o el desconocimiento que aún persiste en cuanto a los beneficios de este tipo de recurso. Lo que ratifica Ernesto L. Barrera Cardoso, director del Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales: "Los biodigestores constituyen una potencialidad enorme para el desarrollo de los sistemas productivos de mediana escala, no solo por el gas para la cocción de alimentos, sino para emplear ese gas en el desarrollo de la agricultura (...)".

Esta cuestión está asociada fundamentalmente a elementos de tipo motivacionales que pueden ser evaluados desde la mirada social, con el nivel y formas de vida de los productores, con la percepción y el grado de admisión de la tecnología que se desarrolle. Ello genera, al final, un indicador que pudiera ser lo que se denomina aceptación de la tecnología en un escenario u otro, por lo que es preciso evaluar la tecnología antes y después de instalada y en este sentido se debe fortalecer el trabajo.

En cuanto a los niveles de información, se constata que más del 75% de los productores encuestados refiere sentirse informado sobre los beneficios del biogás. Sin embargo, el nivel informativo no asegura un dominio de las múltiples aplicaciones de este recurso para el bienestar de la familia y el desarrollo socioproductivo de la comunidad.

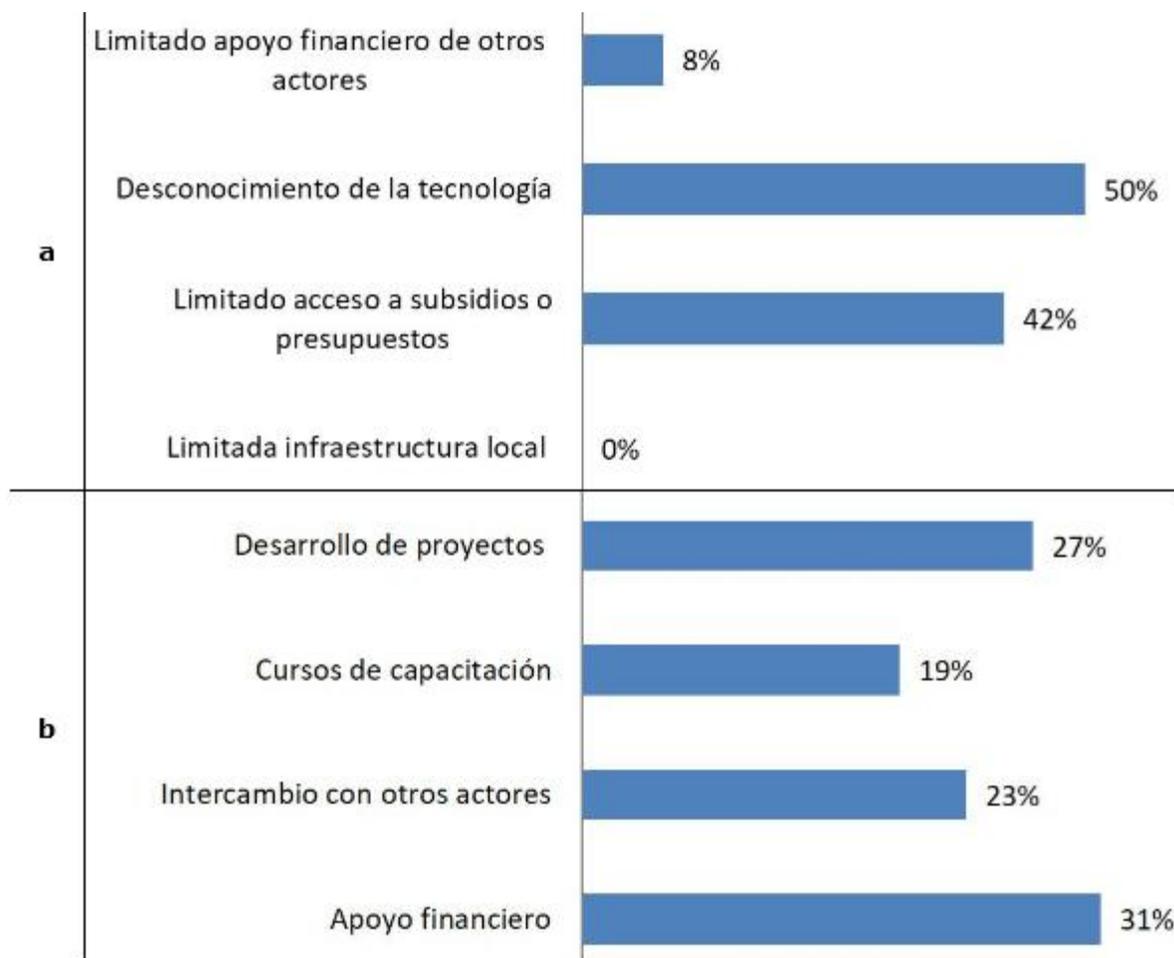
En cuanto a la preparación mostrada por la población encuestada (asociados, se puede constatar que el 88% de las personas no se sienten preparadas para trabajar con las FRE, aunque están dispuestos y desean recibir algún tipo de capacitación que les permita desarrollar adecuadamente la tecnología. En el caso de los productores que hacen uso de ella, se puede apreciar un dominio y autoconfianza para el uso y desarrollo de la tecnología de biogás, expresado en un 83%.

De modo que la educación/formación sociotécnica contemplará no solo el valor o pertinencia de la tecnología, sino también los conocimientos, saberes, experiencias, vivencias, conflictos y resistencias, miedos e incertidumbres como guía para la acción transformativa, la participación y la sostenibilidad.

En cuanto a las limitaciones para desarrollar la tecnología, los 12 productores que poseen el biodigestor hacen referencia a la falta de recursos necesarios para su mantenimiento, considerando que 10 biodigestores tienen más de 3 años de explotación (Gráf. 3).

Estos criterios confirman la necesidad de fortalecer las acciones de capacitación a todos los niveles, no solo para los que trabajan directamente con la tecnología, sino también con la población beneficiada. De ahí que planteen como posibles acciones para promover su desarrollo: los talleres en la comunidad y los cursos de capacitación.

Dentro de las principales innovaciones con que se cuentan, están los talleres de artesanía y arte culinario, donde las mujeres innovan con determinadas recetas de cocina, principalmente con los dulces, agregándoles alimentos en conservas. Lo mismo ocurre con las conservas ya sean de frutas, vegetales, viandas y especies. Se debe destacar que las mujeres de la comunidad han ganado un espacio, donde predomina el intercambio. También existen numerosas innovaciones por parte de los productores en cuanto a instrumentos de trabajo agrícola.



Gráf. 3 - Percepción social en cuanto al desarrollo de la tecnología de biogás

a: Limitaciones que frenan su desarrollo. **b:** Posibles soluciones

Fuente: Encuesta realizada a los asociados

Impactar en los sistemas productivos de la comunidad a través de las FRE, específicamente de la práctica del biogás, trae aparejados beneficios directos en la vida de los productores. Constituye un desafío continuar fomentando el trabajo desde esta perspectiva, creando nuevos hábitos y formas de hacer que garanticen el desarrollo agropecuario desde un ambiente sano y sostenible.

Los impactos y sostenibilidad de cualquier tecnología, en especial el biogás, dependen de los procesos de apropiación social. Es indispensable pensar en la tecnología, teniendo

en cuenta los elementos estructurales y funcionales del contexto, el conocimiento y percepción social de la tecnología y, por último, pero no menos importante, los ciclos de aprendizaje que se generan en torno a ella. Hoy resulta un desafío para los actores locales concebir una estrategia que desarrolle, de manera horizontal y dialógica, los factores sociales y elementos técnicos en pos de su desarrollo a escala local.

Integrar a los usuarios finales en la construcción de las soluciones tecnológicas implica, de manera particular, lograr una mejor identificación de las necesidades particulares y colectivas. "Evaluar las soluciones potenciales, tomar en consideración el tipo de dinámicas socioproductivas que se desea favorecer, así como incorporar los conocimientos y las prácticas culturales de la población" (Garrido et al., 2013), emergen como garantías para una mejor participación y compromiso de los beneficiados en los procesos de cambio.

Oportunidades y límites

La CCS "10 de Octubre" presenta un desarrollo innovador asociado al desarrollo de la tecnología de biogás. La porcicultura y el fortalecimiento de un movimiento agroecológico participativo han potenciado los rendimientos productivos desde el espíritu de la agricultura familiar. En paralelo, muestra un cambio tecnológico y social con impactos favorables al medioambiente y la calidad de vida de las personas. A ello se suman las alianzas establecidas con proyectos, que han generado intercambio y cooperación y facilitado insumos y materias primas para el funcionamiento de la tecnología.

Entre los principales beneficios e impactos generados en la CCS, podemos citar: la mejora en la calidad de vida de un número significativo de familias, la creación de nuevos empleos asociados a la tecnología, las oportunidades de capacitación, superación, asociadas a la gestión de proyectos, la producción de biofertilizantes, la creación de redes de conocimiento y la concepción de alianzas estratégicas, el fortalecimiento de una cultura energética y ambiental y el incremento de los rendimientos productivos.

Las innovaciones generadas, así como las estrategias implementadas, demuestran la capacidad emprendedora, la calidad del capital humano y la flexibilidad del sistema

productivo que permiten a campesinos productores y otros sectores locales contribuir a la reducción de importaciones en materia de alimentos e hidrocarburos.

Los resultados obtenidos permiten asegurar la necesidad de trazar estrategias que promuevan el progreso integral de los asociados a partir del desarrollo de innovaciones que contribuyan favorablemente a la gestión cooperativa. El desarrollo del biogás, en el sector agropecuario y cooperativo, precisa de una interpretación integral desde la adquisición, utilización, intervención y transferencia de los conocimientos que propicien la búsqueda de soluciones y el impacto esperado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcázar, A., Ortiz, R., Romero, M. I., & Núñez, J. (2020). *Arreglos productivos locales en Cuba: Experiencias desde GUCID y PIAL* (A. de la C. García, Ed.). Editorial Universidad de La Habana.

Alonso González, D. (2016). *Trabajo social y tecnología: Aceptación y uso entre profesionales en formación* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/36975/>

Ariztía, T., Boso, À., & Tironi, M. (2017). Sociologías de la energía. Hacia una agenda de investigación. *Revista Internacional de Sociología*, 75(4). <https://doi.org/10.3989/ris.2017.75.4.17.07>

Barrera Cardoso, E. L., Odales Bernal, L., Carabeo Pérez, A., Alba Reyes, Y., & Hermida García, F. O. (2020). Recopilación de aspectos teóricos sobre las tecnologías de producción de biogás a escala rural. *Tecnología Química*, 40(2), 278-295. <https://tecnologiaquimica.uo.edu.cu/index.php/tq/article/view/5150>

Barrera Cardoso, E. L., Palmero Viciado, J., Echevarría Gómez, M. del C., Gómez Avilés, B., & Isaac Pino, J. L. (2019). Identificación de escenarios relevantes para el aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía em el Municipio La Sierpe. *Centro Azúcar*, 46(4), 19-27. http://centroazucar.uclv.edu.cu/index.php/centro_azucar/article/view/12

- Cornejo Cañamares, M., & Muñoz Ruiz, E. (2009). Percepción de la innovación: Cultura de la innovación y capacidad innovadora. *Pensamiento iberoamericano*, (5), 121-148. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7143716>
- Correa Soto, J., González Pérez, S., & Hernández Alonso, Á. (2017). La gestión energética local: Elemento del desarrollo sostenible en Cuba. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 59-67. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/547>
- Garrido, S., Lalouf, A., & Moreira, J. (2013). Implementación de energías renovables como estrategia para modificar la matriz energética en argentina. De las políticas puntuales a las soluciones sistémicas. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 17, 35-41.
[http://asades.org.ar/revistaaverma/Implementacion%20de%20energias%20renovables%20como%20estrategia%20para%20modificar%20la%20matriz%20energetica%20en%20argentina.%20de%20las%20politicas%20puntuales%20a%20las%20soluciones%20sisticas.%20S.%20Garrido,%20A.%20La%20louf%20\[2013%20-%20Tema%2012\].pdf](http://asades.org.ar/revistaaverma/Implementacion%20de%20energias%20renovables%20como%20estrategia%20para%20modificar%20la%20matriz%20energetica%20en%20argentina.%20de%20las%20politicas%20puntuales%20a%20las%20soluciones%20sisticas.%20S.%20Garrido,%20A.%20La%20louf%20[2013%20-%20Tema%2012].pdf)
- Martínez Crespo, J., & Ruiz-Rivas Hernando, U. (2018). Tecnologías alternativas: Herramientas para luchar contra la pobreza y por un desarrollo sostenible. *Libre pensamiento*, (94), 68-77.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6562228>
- Martínez Hernández, A., & Casas Vilardell, M. (2017). Gobernanza energética en Pinar del Río, Cuba. *Avances*, 19(4), 316-327.
<http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/285>
- Martínez Massip, A. (2018). *Innovar redes de difusión de innovación para la productividad agropecuaria del municipio Camajuaní* [Doctorado en Ciencias Sociológicas, Universidad de La Habana. Facultad de Filosofía e Historia. Departamento de Sociología].
<http://dspace.uclv.edu.cu:8089/xmlui/handle/123456789/12387>

- Martínez Plasencia, A., & Curbelo Alonso, A. (2020). Energía renovable y reducción de brechas a partir de indicadores de género en áreas rurales. *Revista Ingeniería Agrícola*, 10(2), 45-49.
<https://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/1244>
- Mora Mayoral, M., & Martínez Martínez, F. (2018). Desarrollo local sostenible, responsabilidad social corporativa y emprendimiento social. *Equidad y Desarrollo*, (31), 27-46. <https://doi.org/10.19052/ed.4375>
- Morales Calatayud, M. (2014). *Interacciones ciencia, tecnología, sociedad. Análisis y tendencias*. Universo Sur.
<https://universosur.ucf.edu.cu/index.php/en/catalogo-de-publicaciones/item/48-interacciones-ciencia-tecnologia-sociedad-analisis-y-tendencias>
- Núñez Jover, J., & Alcazar Quiñones, A. (2016). *Universidad y desarrollo local: Contribuciones latinoamericanas*. Félix Varela.
<https://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article6539>
- Ogburn, W. F., & Thomas, D. (1922). Are Inventions Inevitable? A Note on Social Evolution. *Political Science Quarterly*, 37(1), 83-98.
<https://doi.org/10.2307/2142320>
- Ponce de León Guerra, J. C., Medina Carballosa, E., & Cardoso Barreras, M. T. (2018). Las fuentes de energías en la asignatura Práctica de Producción y Servicios. *LUZ*, 18(1), 38-47. <https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/952>
- Somoza Cabrera, J. S. C., & Betancourt Alayón, Y. (2018). Marcos regulatorios, políticas y estrategias de promoción de las fuentes renovables de energía. Experiencia internacional acumulada. *Revista Economía y Desarrollo (Impresa)*, 158(2), 151-168.
<http://www.econdesarrollo.uh.cu/index.php/RED/article/view/152>

Thomas, H., Becerra, L., & Bidinost, A. (2019). ¿Cómo funcionan las tecnologías? Alianzas socio-técnicas y procesos de construcción de funcionamiento en el análisis histórico. *Pasado Abierto*, (10).

<https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/pasadoabierto/article/view/3639>

Thomas, H., Bortz, G., & Garrido, S. M. (2015). *Enfoques y estrategias de desarrollo tecnológico, innovación y políticas públicas para el desarrollo inclusivo*.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34696.93448>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores de forma conjunta diseñaron el estudio, analizaron los datos y elaboraron el borrador. Revisaron la redacción del manuscrito y aprueban la versión finalmente remitida.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Copyright (c) Rosabell Pérez Gutiérrez; María del Carmen Echevarría Gómez; Alena Medina Echevarría; Osvaldo Romero Romero