

LIDERAZGO DEL MOVIMIENTO DE USUARIOS DEL BIOGÁS Y OTRAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA EN EL CONTEXTO CUBANO DEL DESARROLLO LOCAL

Por **Dr. C. José Antonio Guardado Chacón*** y **M. Sc. Alois Arencibia Aruca****

* Miembro de la Junta Directiva Nacional de la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar) y Coordinador Nacional del Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB).

E-mail: guardado@cubasolar.cu

** Miembro de la Junta Directiva Nacional de Cubasolar.

E-mail: arencibia@cubasolar.cu

Resumen

El Movimiento de Usuarios del Biogas y otras Fuentes Renovables de Energía es una red de conocimiento colaborativo y acción que transforma problemas medioambientales y económicos en oportunidades para el desarrollo humano sostenible en el entorno local. Basado en este principio, el Dr. Luis Bérriz, uno de los especialistas más conocedores y defensores del uso eficiente de la energía, y de las fuentes renovables de energía en Cuba, catalogó al Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB), como grupo integral gestor del desarrollo sostenible. Este calificativo obedece a que el MUB, buscando la independencia energética con respeto ambiental, agrupa en su seno al llamado usuario del biogás que, con su ingenio popular y el papel de la ciencia y la técnica, utiliza los residuales de origen orgánico contaminantes, los trata para que no contaminen, ni se deterioren las condiciones higiénicas del medio circundante. El usuario del biogás agrupado en su Movimiento, al dar a conocer sus experiencias es un educador y promotor de la cultura integral del biogás, lo cual puede ser considerado como un producto de la investigación científica. Estos temas, entre otros aspectos, son los que se abordan en el presente trabajo.

Palabras clave: Usuarios del biogás, Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB), productor integral, independencia energética, respeto ambiental y desarrollo local.

LEADERSHIP OF THE BIOGAS USERS MOVEMENT AND OTHER RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE CUBAN CONTEXT OF LOCAL DEVELOPMENT

Abstract

Phase II of the Biomás-Cuba project (2013-2016) focused on the formulation and implementation of municipal strategies for integrated food and energy production (EMPIAE) in six Cuban territories, aimed at achieving food security, generating energy from the biomass, treating and taking advantage of polluting residuals, improving degraded soils and generating income, jobs, local capacities and socio-economic impacts in rural groups with less access to energy, as well as improving living conditions in rural areas. This contributes to improving the quality of life of the population through the implementation of national, sectoral and local policies and strategies for the integrated production of renewable energy and food, in harmony with the environment.

Keywords: Strategy, local development, integrated food and energy production.

Introducción

El manejo consciente de la energía humana como mecanismo del progreso, infiere indudablemente en el desarrollo humano sostenible. Estos esfuerzos consensuados en función del bien común [Guardado y Peña, 2019], permiten aumentar la seguridad y salud individual de las personas. Esto a su vez repercute en la formación integral de capacidades propias para responder de forma más armónica a los retos del entorno [Arecibia, 2019]. En el caso que nos ocupa dichos esfuerzos del desarrollo humano, están dedicados al aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía (FRE) con recursos locales, y a ello dedicaremos nuestro análisis. Todo esto, que es valorado en el trabajo, ha propiciado la producción de energía y alimentos en el contexto del desarrollo local con gran impacto social y económico en los usuarios, que mejoran sus condiciones de vidas.

Por estas razones, el Movimiento de Usuarios del Biogás es considerado como un actor que gana fuerza en el contexto cubano del desarrollo local, enfrascado en un permanente proceso de avances y retroceso multidimensional, utilizando los conocimientos y saberes relacionados con tecnologías apropiadas para lograr más eficiencia y menos impactos negativos en el medioambiente [Colectivo de autores, 2015].

Desarrollo

El Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB), ha propiciado documentos diversos para la construcción, implementación, montaje, explotación y mantenimiento de biodigestores de diferentes tipos [Guardado, 2006, 2007, 2015, 2019]. Ello favorece la generalización de la tecnología del biogás a nivel local y familiar, donde se logra una participación directa de campesinos, estudiantes y pueblo en general, aun en los momentos difíciles de la pandemia. Un ejemplo de ello es el montaje con asesoramiento virtual, a través de comunicación telefónica (fija y del móvil; apoyado también por la red social Whats App), de un biodigestor de cúpula fija en el Reparto Agramontes en Manzanillo, Granma, Cuba. Este biodigestor de 3 m³ se construye para una vivienda familiar de dos personas y será alimentado con excretas de cerdos, con uso total de sus efluentes. Su ejecución, obedece al llamado del país de aprovechar los espacios disponibles para producir alimentos y ahorrar energía sin afectaciones al medio circundante. La ejecución de esta obra, bajo la difícil situación provocada por la Covid-19, se llevó a cabo por la primera mujer albañil en el contexto del MUB del 20 de marzo al 6 de junio de 2020, con veinte días de afectación de esta contingencia sanitaria (ver figura 1). Acciones como esta promueven una cultura integral sobre el saber de esta tecnología. Ahora mismo, en el ejemplo que describimos, participan además de los usuarios, otros miembros de la familia que son jóvenes y no serán beneficiados directamente. Evidentemente los usuarios, mejorarán sus condiciones de vida, al producir una gran parte de la energía y alimentación que necesitan. Todo ello, con repercusión en el contexto local, propiciará al país mayor independencia energética, pues como se sabe, un gran problema puede tener una gran solución o una gran cantidad de pequeñas soluciones. O ambas a la vez que se complementen. Al respecto, de gran repercusión fue lo expresado por Bériz [2014] en IX Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás, Santiago de Cuba, 2-4 mayo 2019.

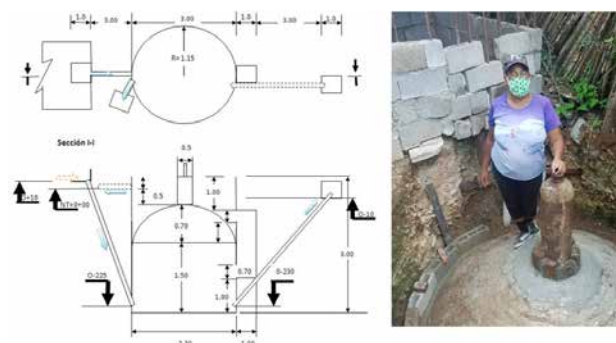


Fig. 1. Diseño e imagen del biodigestor casero en fase de construcción, a manos de su usuaria Marelis Galindo González en tiempos de la contingencia sanitaria. Ella es la primera mujer albañil en el contexto del MUB.

En Cuba, la producción de alimentos es una necesidad de primer orden y una prioridad del estado cubano. Para ello se han venido desarrollando múltiples programas, entre los que se encuentra la producción porcina. En el ámbito de la producción de carne este programa es el que más ha avanzado en todo el país, utilizando diversos modelos productivos estatales y no estatales, con gran incidencia en el incremento y dispersión de la contaminación ambiental del agua, la tierra y el aire por la descomposición de los residuos orgánicos propios de esta actividad. Precisamente las diversas acciones del MUB, han contribuido a la generalización de sistemas de tratamiento a ciclo cerrado (STCC) para atenuar los daños ambientales en el agua, la tierra y la atmósfera a nivel local, que pudieran provocar los citados residuos.

Dentro de las acciones del MUB, que han quedado evidenciadas en tiempos de la Covid-19, está el acompañamiento a sus usuarios que han logrado continuar produciendo, para lo cual han tenido que mantener funcionando sus diferentes plantas de biogás (figura 2).

Como todo proceso multidimensional, la implementación de las tecnologías apropiadas en el contexto del Movimiento, se ha venido analizando a partir de las lecciones aprendidas en el transcurso de los últimos cinco años (mayo 2014–mayo 2020). En este nuevo escenario en el que se ha consolidado el uso energético del biogás y su amplio campo de aplicaciones como alternativa para enfrentar la escasez de combustibles, no han faltado nuevos errores y las nuevas lecciones necesarias para iniciar una nueva etapa prevista para 2021. Para una mejor comprensión de estos aspectos en el actual escenario, concentramos los mismos en tres grandes grupos:

1. Los aspectos presentes relacionados con los repetidos errores (aunque en menor escala), tales como:

- Operación con limitados conocimientos.
- Diseños sin la debida integración a un sistema de tratamiento.
- Infracción de requisitos constructivos.
- Violación de normas tecnológicas.
- Ignorancia en la incidencia del mezclado de la materia prima.
- Excesiva confianza en la tecnología.
- Inexperiencia en el uso de equipos para emplear el biogás.
- Gran cantidad de biodigestores construidos sin el adecuado acompañamiento.

- Implementación de una gama diversa de biodigestores, sin la debida adecuación a la situación del usuario y sus posibilidades.



Fig. 2. Usuarios del MUB exhibiendo sus diferentes diseños de biodigestores que mantienen activo su funcionamiento.

2. Los aspectos socio-políticos en el periodo (2017-2020), entre ellos:

- Aprobación en Gaceta Oficial de la República de Cuba de la norma NC – 27(2017), que establece, entre otros, los parámetros y requisitos de vertimientos de las aguas residuales a los diferentes cuerpos de agua.
- Aprobación en Gaceta Oficial de la ley de leyes, Constitución de la República de Cuba (2018), que entre sus artículos dispone los fundamentos políticos y principios fundamentales para los deberes y derechos de todos los actores de la sociedad y la economía en cuanto al comportamiento relacionado con los temas que nos ocupan.
- Aprobación en Gaceta Oficial de la República de Cuba de la Ley del Agua (2018), que establece las obligaciones pertinentes.
- Aprobación en Gaceta Oficial de la República de Cuba–del Decreto Ley 345 (2019), que reconoce la estrecha vinculación de las FRE con el desarrollo económico y social sostenible, además de incrementar e incentivar el uso de las fuentes renovables de energía en la matriz energética.
- Presencia de la pandemia Covid-19 (2020), que ha puesto de manifiesto la potencialidad del recurso humano e intelectual cubano, si se trabaja de manera cooperada, es decir, la herramienta más eficaz para solucionar un gran problema, en el contexto del desa-

rollo local, es la colaboración e implicación de todos aquellos que pueden aportar, integrando a la industria y los principales actores de la economía.

3. Los aspectos relacionados con la necesaria cultura–integral de los miembros del MUB, para la aplicación de los conocimientos y saberes con base científico–popular en el periodo 2021–2030.

- Lograr la certificación y reconocimiento de sus miembros en el contexto del desarrollo local.
- Aprender la realización de los balances energéticos, considerando el agua, la energía y la producción de alimentos, a partir de los residuos de origen orgánico.
- Basado en el criterio anterior es necesario implementar los sistemas integrales a ciclo cerrado, tomando en consideración, además, las cadenas que generan los productos finales de la tecnología del biogás, respetando el medioambiente.
- Pensar y aportar soluciones encaminadas a los problemas relacionados con temas diversos vinculados al agua, la energía, la producción y el medioambiente. Ellos son transversales al desarrollo y conllevan a un progreso energético sostenible basado en la independencia energética y el uso eficiente de los recursos potenciales propios de cada lugar. Todo ello, aspectos contemplados en la misión del Movimiento de Usuarios del Biogás y otras Fuentes Renovables de Energía (MUBFRE), que ahora y en lo adelante, además del biogás, promueve el uso energético de la energía solar, tanto en forma activa como pasiva, la producción sostenible de alimentos y todo aquello que signifique el uso de las FRE con la participación y control científico–popular.
- Desarrollar los nuevos emprendimientos con el accionar de todos los actores e inclusión social, siempre considerando los principios de la energía indicados en el Anexo 1.

En el último aspecto de este apartado y considerando la importancia que tiene el sistema social en la transición energética de un país [Guardado, 2020], en el anexo 1 se aborda el tema desde diferentes sistemas sociales para Cuba y Latinoamérica. En el caso de Cuba (a la izquierda) se explica la caracterización de la matriz energética cubana por el Dr. C. Luis Bérriz, y a la derecha se describen las consideraciones para Latinoamérica. Dichos aspectos fueron discutidos y aprobados en el primer encuentro continental del Movimiento Anti-represa (MAR), con representaciones de movimientos y organizaciones de izquierda de los países: Brasil, Panamá, Canadá, Colombia, Estados Unidos, África, Guatemala, Canadá, El Salvador, Perú, México, Uruguay, Argentina, Paraguay, Puerto Rico, Honduras, Haití, Chile y Bolivia [Bérriz, 2019; MAR, 2019].

Los aspectos abordados en el tercer grupo requieren de nuevos aprendizajes y le imprimen un valor intrínseco a la tecnología del biogás, que ha acrecentado en estos momentos el interés de muchos productores, técnicos, investigadores y empresarios que buscan apoyo económico y político, para abordar estos temas.

Esta panorámica obliga a meditar, repensar y redimensionar la estrategia y el accionar del MUBFRE para su nueva etapa 2021– 2030. En consecuencia, se ha podido identificar:

- Necesidad de apoyos financieros y tecnológicos a los esfuerzos propios de los usuarios para los nuevos emprendimientos en el contexto del MUBFRE.
- Insuficiencia de los medios de comunicación para el intercambio, promoción y visibilidad de las acciones que se llevan a cabo en los territorios.
- Falta de una verdadera integración entre los diferentes actores (personas jurídicas y naturales) que trabajan el tema en un territorio, en función del bien común con control y participación popular.
- Incumplimiento de normas y regulaciones para el desarrollo de las tecnologías apropiadas, por no adecuarse estas al escenario de actuación.
- Falta de una infraestructura con la institucionalización territorial, recursos y mecanismos que incentiven las fuerzas productivas y propicien el intercambio de experiencias, los conocimientos y las soluciones que permitan alcanzar, en el menor tiempo posible, la independencia energética del territorio en cuestión.
- Inexistencia de polígonos demostrativos con soluciones integrales adecuadas a ciclo cerrado para evitar toda tipo de contaminación y lograr la soberanía energética.
- Escasos diseños y modelos fabriles desarrollados con materiales locales que permitan la aplicación de la tecnología del biogás para la mayor parte de la población con diferentes status sociales y precios razonables.

Hay que destacar que la inmensa mayoría de los biodigestores construidos, ha sido con la participación de los usuarios y miembros del MUB, a partir de la llamada metodología «GBV» [Guardado, 2020].

Casi todas las instalaciones han contado con una fuerte participación presencial de los activistas del MUB y de los vecinos y moradores de la localidad. Ello obedece a la estrategia de utilizar el propio proceso de análisis, diseño y construcción de la obra como material de estudio para el aprendizaje de los participantes. Por lo general, se realizan todas las actividades teóricas y prácticas, desde su concepción hasta la elaboración del manual de explotación y mantenimiento, para el caso de estudio en particular. Los diferentes momentos, formaciones e intercambios son consensuados en colectivo, tomando en consideración que la inversión es asumida por esfuerzos propios de los usuarios, y por tanto, todas las actividades a realizar deben contar con el visto bueno de ellos. De esta manera y previa planificación de la obra, incluyendo la logística, se producen los diferentes encuentros para la construcción en colectivos de los diferentes objetos de obra, que se adecuan a las características y posibilidades del usuario. El estilo de estos aprendizajes y buenas prácticas deben preservarse en la nueva metodología «MUBFRE».

Estas exigencias están dadas debido a que todo el biogás que se desprende de la descomposición de los residuos orgánicos en estos sistemas, si no se aprovechan se

acumulan en la atmósfera, contribuyendo a dañar la capa de ozono y generar por su acumulación en la atmósfera el efecto invernadero que es la causa principal del calentamiento global y por consecuencia, del cambio climático acelerado que hoy está afectando el planeta.

En los años 70, conforme a las regulaciones existentes en aquel entonces para el desarrollo de esta actividad, solo se tenía en cuenta la no contaminación de los cuerpos de agua. Este panorama ha cambiado y para su desarrollo se requiere sistemas de tratamientos de residuales que eviten daños ambientales en el agua, la tierra y la atmósfera a nivel local y planetario. Estas exigencias obligan a los miembros del MUBFRE, a considerar sistemas integrales a ciclo cerrado, cuyos resultados no solo demuestren que donde quiera que haya residuos de origen orgánico haya una fuente, sino que, además, permita la creación de cadenas productivas que faciliten impactos positivos de los productos finales en el ahorro de los recursos energéticos, atenuando con ello los impactos negativos a la tierra, los cuerpos de agua y la atmósfera. Para tales fines es necesario, sobre todo para la pequeña y mediana escalas a nivel local, basarse en el esquema básico de reuso del MUB, ahora reformulado como se indica en la figura 3.

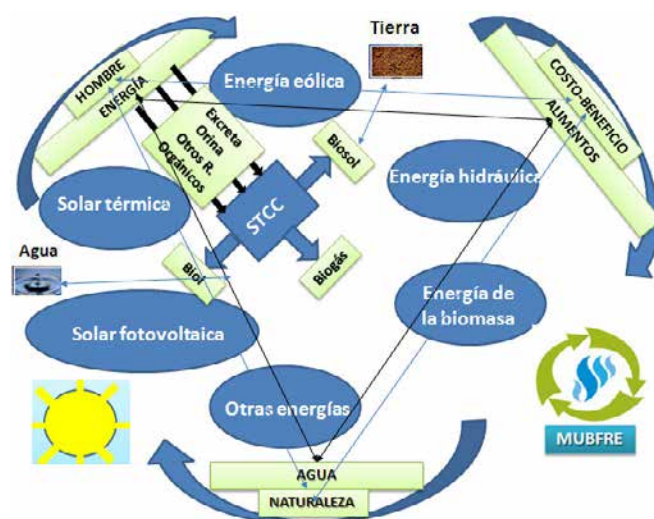


FIGURA 3. Esquema básico para el diseño de los STCC en el contexto MUBFRE

Fig. 3. Esquema básico para el diseño de los Sistemas de Tratamiento a Ciclo Cerrado (STCC) en el contexto del MUBFRE.

Sobre esta base está previsto el inicio de una nueva etapa para el MUBFRE en 2030, requiriéndose un proceso de formación del personal para el diseño e implementación de estos sistemas integrales. Estas capacitaciones y preparación de los miembros del Movimiento generarán nuevos emprendimientos que consoliden el trabajo y la misión de «un Movimiento que gana fuerza en el contexto cubano del desarrollo local». El desarrollo y el papel de los equipos de trabajo del MUB en los territorios, ahora convertidos en movimientos para acompañar procesos más amplios que además de promover la tecnología del biogás, abogue por la producción sostenible de alimentos y todo aquello que signifique el uso de las FRE con la participación y control científico–popular. La aplicación de estos sistemas se transforman en procesos endógenos en los

que los conocimientos, la mano de obra y los materiales del propio territorio continúan siendo la base de las redes locales de usuarios con liderazgo en el personal formado por el Movimiento.

El MUB sigue siendo en estos momentos el principal protagonista de los sistemas de tratamiento con biodigestores a pequeña escala en todo el país. De los más de 5000 biodigestores construidos, la mayoría ha sido por esfuerzos propios, con acciones y participación de sus miembros, a pesar de no estar registrados en las estadísticas por la Organización Nacional de Estadísticas Industrial (ONEI) ni por Planificación Física. Ello es debido fundamentalmente, a que no está reconocido como un actor dentro de lo legislado para el proceso inversionista, recientemente actualizado en el Decreto 327 del 2015, «Reglamento del Proceso Inversionista». En este se plantea que las inversiones, ya sean grandes construcciones o los pequeños biodigestores, deben ser proyectadas y ejecutadas por las entidades reconocidas al efecto. En tal sentido se reconocen fundamentalmente empresas de proyecto, cuyas tarifas son muy elevadas para la mayoría de los productores privados, personas naturales y, en ocasiones para personas jurídicas. Este proceso engorroso para la realización del proyecto, los avales y otros documentos necesarios dentro de los requisitos para que Planificación Física reconozca la obra, constituyen un freno sobre todo para las familias: hombres y mujeres de nuestros campos fundamentalmente. Por esta razón, entre otras, el MUB ha estado acompañando a sus usuarios en la elaboración de dichos documentos para obtener la licencia de construcción y con ello acceder a la tecnología del biogás, incluso, mediante créditos bancarios. Esta situación facilita el acceso a un convenio porcino por parte de los productores, que requieren entre otros documentos, de la aprobación provincial del Ministerio de Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente (Citma). Este Ministerio, para otorgar la licencia ambiental obliga al productor a disponer de una planta de tratamiento primario y cada vez más se está exigiendo que sean sistemas de tratamiento más rigurosos que incluyen el biodigestor y el uso de sus efluentes a ciclo cerrado, para que no se produzcan contaminaciones de ningún tipo. El Citma no cuestiona el origen del diseño ni la construcción, sino que la obra funcione bien, lo que ha legitimado este espacio para el MUB.

La experticia y el liderazgo del MUB han sido reconocidos por los dirigentes municipales y provinciales, que apoyan su accionar y lo incluyen dentro de las Estrategias de Desarrollo Local. Este accionar del MUB, para la implementación de la tecnología del biogás se ha expandido por todo el territorio nacional para dar respuesta a los problemas ambientales que se generan de la producción porcina en cada municipio, destacándose entre ellos: Il Frente, Bartolomé Masó, Florencia, Cabaiguán, Placetas, Los Palacios y Ovas.

Este reconocimiento ha permitido que importantes proyectos de colaboración internacional liderados por relevantes centros de investigación del país, se apoyen en equipos del MUB, avalados por los gobiernos, para coordinar y ejecutar sus objetivos y actividades en provincias

y municipios. Este actuar se integra al desarrollo de experimentos, introducción de tecnologías y mejoras de las existentes. De esta manera se aprovecha el conocimiento técnico de estos equipos, sus relaciones con el territorio y las relaciones de confianza que han desarrollado los miembros del MUB con otros actores locales, productores, decisores, etc. En este caso hay que destacar el papel decisivo del Movimiento en la obtención de resultados claves en los proyectos: Prodel, coordinado por el Centro de Desarrollo local y Comunitario del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente (Citma), Basal, coordinado por el Instituto de Geografía Tropical del Citma, y Biomás Cuba, coordinado por la Estación Experimental de Pastos y Forrajes, Indio Hatuey, del Ministerio de Educación Superior.

Las mencionadas experiencias y un conjunto de diagnósticos desarrollados por el MUB en 2017 permitieron comprender que ya se requería un nuevo salto en la organización. Se había construido un conjunto de plantas por todo el país (más de 4000), con lo que se generaban nuevos problemas al no aprovecharse todos los productos finales del proceso: biogás, biol y bioabono.

Una parte de los debates se centró en analizar si esta solución de tratamiento era viable y ambientalmente sostenible, a lo que se respondió con el inmenso catálogo de necesidades que prevalecen en el país, necesidad de combustible, abono, alimento animal, aguas desinfectadas, etc., todos con un alto valor en el mercado internacional y con posibilidades reales de solucionarlo, al menos en parte, con el uso de los sistemas de tratamiento anaeróbicos.

La solución a esta nueva problemática se ve en la elevación de la calidad tecnológica de las instalaciones, transformar la concepción de la finca y entrar definitivamente en el mundo de la agroecología, las producciones limpias y los sistemas a ciclo cerrado para además de aprovechar el biogás, potenciar la producción de alimentos y el uso racional del agua. Para ello se requería preparar mejor a los constructores y usuarios de estos sistemas, para que diseñen y construyan instalaciones más eficientes, se puedan gestionar adecuadamente el proceso de tratamiento y hacer un manejo adecuado de los subproductos para reducir al máximo su impacto ambiental y generar nuevos valores para el proceso económico productivo.

Es por ello que se está trabajando en la organización y certificación de sus activistas, así como en la preparación de los usuarios. El diseño y desarrollo de polígonos demostrativos en fincas con vocación agroecológicas, que dispongan de sistemas de tratamiento muy eficientes y esquemas de máximo aprovechamiento de los subproductos del biodigestor, es esencial en la etapa hasta 2021. El objetivo es disponer, en 2021, de un modelo de finca que contribuya al desarrollo sostenible con la producción de alimentos más sanos, y que a su vez, tribute al saneamiento ambiental.

En los momentos en que se elabora este artículo, se confecciona el mapeo sobre el recorrido del MUB por municipio. Ello pudiera contribuir y enriquecer el atlas de bioenergía existente.

Conclusiones

Primero: El caudal de datos e informaciones existentes, el trabajo integrado con la acción participativa de todos los actores que se vinculan con los temas (agua, energía y producción de alimentos), así como las experiencias y lecciones aprendidas por el MUB, permitirían a decisores, investigadores y al MUBFRE en particular, a tener un panorama más realista sobre el «Qué hacer» en cada territorio de Cuba para alcanzar el desarrollo local sostenible.

Segundo: En la mayoría de los municipios en donde el MUB, está considerado como un actor del desarrollo local, y existe una cantidad apreciable de biodigestores, será más fácil vincular los resultados y beneficiarios del territorio con el autoabastecimiento energético y productivo con FRE, del municipio en cuestión. Además, no se puede deslindar del factor energético la dimensión social, siendo el propio MUB un fenómeno sociocultural.

Tercero: Las lecciones aprendidas en el MUB relacionadas con el conocimiento, capacidad de organización en redes humanas, preparación técnica, participación con otros sujetos colectivos, etc. permiten a los gobiernos utilizar al MUB como un interlocutor entre las personas jurídicas y naturales, los actores políticos y de la economía, en función del bien común en la localidad. Esta sinergia, entre otros aspectos, proporciona solución a los desechos altamente contaminantes de la producción en el territorio. Los productos como el biogás, bioabono y el biol que se generan con alto valor económico, productivo y ambiental, mejoran las condiciones de vida de la comunidad y contribuyen a la independencia y soberanía energética.

Por último y no menos importante son los datos e información acerca de la inclusión social, potencial de excretas y cantidad procesada, cantidad de combustible equivalente producido y consumido, cantidad de gases dejados de emitir a la atmósfera, cantidad de bioabono producido y utilizado, área beneficiada, entre muchos otros análisis que pudieran realizarse y que son contenidos del propio Movimiento.

Bibliografía

ARENCIBIA ARUCA, ALOIS (2019). «El manejo consciente de la energía humana como mecanismo del progreso individual, y de pre-

vención y cura de enfermedades». La Habana: Ed. Cubasolar. ISSN 1028-9925.

BÉRRIZ, LUIS (2014). «Soberanía energética y medioambiente y desarrollo local sostenible». En revista *Energía y Tú* No 67, julio–septiembre. La Habana: Ed. Cubasolar. ISSN 1028-9925.

BÉRRIZ, LUIS (2019). «Hacia un sistema energético superior: las redes energéticas locales». En revista *Energía y Tú* No 87, abril–junio. La Habana: Ed. Cubasolar. ISSN 1028-9925.

COLECTIVO DE AUTORES (2015). *Tecnologías apropiadas de energías renovables para proyectos municipales*. Ed. Cubasolar, La Habana: Ed. Cubasolar, pp. 104, ISBN 978-959-7113-46-1.

GUARDADO CHACÓN, J. A. (2006). *Tecnología del biogás. Manual de Usuarios*. La Habana: Ed. Cubasolar, 21 pp. ISBN 959-7113-27-9.

GUARDADO CHACÓN, J. A. (2007). *Diseño y construcción de plantas de biogás sencillas*. La Habana: Ed. Cubasolar, 70 pp. ISBN 959-7113-33-3.

GUARDADO CHACÓN, J. A. (2015). «Biogás para la familia campesina». En el contexto del proyecto «Incorporación de tecnologías energéticas sostenibles en la CCS Gabriel Valiente del municipio Habana del Este, La Habana». Ed. Proyecto Tierra viva, soberanía alimentaria. 34 pp.

GUARDADO CHACÓN, J. A. (2019). «Manual sobre guía de implementación, explotación y mantenimiento de biodigestores». Ed. Proyecto Tierra viva, soberanía alimentaria. Amancio-Manzanillo. 40 pp.

GUARDADO CHACÓN, J. A. (2020). «Energía y sociedad en tiempos de pandemia». En revista *Energía y Tú* No 90, abril–junio. La Habana: Ed. Cubasolar. ISSN 1028-9925.

GUARDADO CHACÓN, J. A. Y J. L. CORTADA (2014). «Sistemas de tratamiento con biogás». En revista *Energía y Tú* No 66, abril–junio. La Habana: Ed. Cubasolar. ISSN 1028-9925.

GUARDADO CHACÓN, J. A. Y MARILYN PEÑA (2019). «IX Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás». En revista *Energía y Tú* No 89, abril–junio, 2019. La Habana: Ed. Cubasolar. ISSN 1028-9925.

MAR (2019). «Primer Encuentro Continental por Agua, Energía y Soberanía de los pueblos. Espacio de trabajo sobre experiencias prácticas de transformación del sistema energético (local/comunitarios), de los movimientos sociales de los países de América latina y el Caribe representados en el MAR». Del 24 al 27 de septiembre 2019. Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá.