

# IMPACTO DE LA PRODUCCIÓN INTEGRADA DE ALIMENTOS Y ENERGÍA A ESCALA LOCAL. LA EXPERIENCIA DE BIOMÁS-CUBA

Por Dr. C. Jesús Suárez Hernández\*, Dr. C. Giraldo Martín Martín\*\*, Ing. Julio R. Quevedo Belki\*\*\*,  
M. Sc. Valentina Savran\*\*\*\* y Lic. Abel Peña Alfonso\*\*\*\*\*

\* Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Cuba.  
E-mail: [jesus.suarez@ihatuey.cu](mailto:jesus.suarez@ihatuey.cu)

\*\* Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Cuba.

\*\*\* Comité Operativo Local del proyecto Biomás-Cuba en el municipio Cabaiguán, Sancti Spiritus, Cuba.

\*\*\*\* Centro de Desarrollo Local, Gobierno Municipal de Manatí, Las Tunas, Cuba.

\*\*\*\*\* Delegación Municipal de la Agricultura en Urbano Noris, Holguín, Cuba.

## Resumen

La aplicación de la fase II del proyecto Biomás-Cuba, con un enfoque de producción integrada de alimentos y energía a escala local, en 212 escenarios productivos de 22 municipios de seis provincias cubanas, ha generado impactos productivos, económicos, sociales y ambientales. En estos impactos destacan 20 785 personas beneficiadas de forma directa, el notable aumento de la producción de alimentos, de los ingresos y la sustitución de importaciones, la creación de 372 nuevos empleos, varias tecnologías de bioenergía difundidas y en explotación, el tratamiento de residuales contaminantes, la reforestación de 458 ha, cuatro redes de suministro de biogás alimentadas por biodigestores que benefician a 53 viviendas y 272 personas que habitan en comunidades rurales, 5855 productores y especialistas capacitados, solucionados 177 focos contaminantes, mejoradas 3874 ha de suelos con bioabonos producidos con efluentes de biodigestores y diversas prácticas agroecológicas de manejo, así como el secuestro anual de 5175 t CO<sub>2</sub> equivalente, lo que contribuye a disminuir los gases de efecto invernadero y mitigar el cambio climático, además de incidir en políticas locales y sectoriales.

*Palabras clave:* Consumo eléctrico, Cayo, Villa Clara, Cuba, modelación, pronóstico.

---

## IMPACT OF INTEGRATED FOOD AND ENERGY PRODUCTION AT THE LOCAL LEVEL. THE BIOMÁS-CUBA EXPERIENCE

### Abstract

The application of phase II of the Biomás-Cuba project, with a focus on integrated food and energy production at the local level, in 212 production scenarios in 22 municipalities in six Cuban provinces, has generated productive, economic, social and environmental impacts. These impacts include 20,785 people directly benefited, the notable increase in food production, income and import substitution, the creation of 372 new jobs, various bioenergy technologies spread and in use, the treatment of residuals. pollutants, the reforestation of 458 ha, four biogas-fed biogas supply networks that benefit 53 homes and 272 people living in rural communities, 5855 producers and trained specialists, 177 contaminating sources have been solved, and 3874 ha of land with bio-fertilizers produced with effluents from biodigesters and various agroecological management practices, as well as the annual sequestration of 5175 t CO<sub>2</sub> equivalent, which contributes to reducing greenhouse gases and mitigating climate change, in addition to influencing local and sectoral policies.

*Keywords:* Integrated food and energy production, impact, local development.

---

### Introducción

Biomás-Cuba es un proyecto que desde 2009 ha generado evidencias de cómo articular la ciencia, la tecnología, la innovación y el saber campesino, en el marco de una permanente interacción ciencia-sector productivo-gobierno local-decisiones nacionales y ramales, para producir de forma integrada alimentos y energía, como una contribución al desarrollo local sostenible, con equidad y una perspectiva ambiental.

La Fase I de Biomás-Cuba (2009-2012) demostró a nivel piloto que es posible generar, a escala de finca, cooperativa, empresa estatal y comunidad, energía a partir de fuentes renovables para apoyar la producción de alimentos, logrando saltos productivos importantes y, al generar más empleos e ingresos, lograr cambios en el nivel de vida de las familias rurales, obteniendo un considerable reconocimiento de las autoridades e instituciones cubanas. La finca o pequeña empresa agroenergética exitosa constituyó el núcleo central de esa fase. El análisis costo-beneficio realizado hasta 2014 arrojó que por 1 CHF (franco suizo) invertido se lograron resultados equivalentes a 2,84 CHF, lo que denota la eficiencia del proceso.

La Fase II (2013-2016) transitó desde el sistema productivo hacia el municipio, como un todo, y se concentró en la formulación e implementación de estrategias locales de producción integrada de alimentos y energía (ELPIAE) a partir de fuentes renovables en seis municipios, en conjunto con los gobiernos y otros actores locales. Dichas estrategias se integran a los programas de desarrollo municipal y permiten fomentar procesos de innovación y crear capacidades y habilidades técnicas y sociales para fomentar el desarrollo local.

Asimismo, ha contribuido tanto a crear capacidades para la producción y utilización de la bioenergía, a partir del biogás, el biodiésel y la gasificación de biomasa, en 22 municipios, de producción de alimentos sobre bases agroecológicas, como a introducir acciones de mejora ambiental, con diferentes niveles de escala territorial y de incidencia.

Para ello, Biomás-Cuba ha creado redes multi-actorales y multi-institucionales, tanto locales, sectoriales como nacionales, en las que participan los gobiernos locales, el Ministerio de la Agricultura (Minag), la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP), el Ministerio de Educación Superior (MES), el Ministerio de Energía y Minas (Minem), el Ministerio de Industria (Mindus), el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma), el Ministerio de Economía y Planificación (MEP), y diversos proyectos internacionales.

### Impacto productivo y económico

La Fase II de Biomás-Cuba se ejecutó en 212 escenarios productivos: fincas campesinas asociadas a Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS), centros de investigación, granjas y Unidades Empresariales de Base (figura organizativa en las empresas estatales) (UEB) agropecuarias, Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), Cooperativas de Producción Agropecuaria (con propiedad colectiva) (CPA) y comunidades rurales. Esos escenarios productivos se localizan en 22 municipios de las provincias

de Matanzas, Sancti Spíritus, Las Tunas, Holguín, Granma y Guantánamo. En estos 212 escenarios se han creado notables capacidades productivas de energía, alimentos y bioproductos, así como de generación de empleos e ingresos, tales como las siguientes [Suárez, 2017]:

- 372 nuevos empleos, 28 % ocupado por mujeres en igualdad de condiciones (en la Fase I: 108 y 14 %).
- Incremento de la producción de alimentos en los seis municipios participantes en la implementación de estrategias locales de producción integrada de alimentos y energía en 45,5 % respecto a 2011.
- Actualmente 7,1 % de las fincas y unidades productivas de los municipios con su estrategia integral aprobada producen alimentos y energía (Fase I: 2 %); en Cabaiguán, el municipio más destacado, alcanza 10 %.
- Ingresos de 88,7 millones CUP en los escenarios participantes y se han sustituido importaciones de alimentos, combustibles y fertilizantes por un valor de 5,9 millones USD (Fase I: 55 millones CUP y 360 000 USD) —sin considerar los ahorros en fletes marítimos.
- Tres plantas de producción de biodiésel instaladas en los municipios de Perico, Guantánamo y Media Luna.
- 176 biodigestores en operación que tratan los residuales de la producción animal, generan anualmente 1 145 317 m<sup>3</sup> de biogás y 12 000 t de bioabonos, así como posibilitan el ahorro de 388 800 kWh/año de electricidad a partir de la utilización del biogás en las fincas campesinas, además de evitar emisiones de metano, la contaminación de las cuencas hídricas y la tala de árboles para utilizar su leña como combustible doméstico. Recientemente se culminó un biodigestor laguna tapada de 5 000 m<sup>3</sup>, y se construyen otros dos de similar tecnología, pero de menores dimensiones.
- Plantación de 360 ha de *Jatropha curcas* asociada a cultivos de ciclo corto que ocupan 70 % del área en zonas agrícolas ociosas, muy degradadas e invadidas por aroma y marabú, en las provincias de Guantánamo, Holguín, Granma, Sancti Spíritus y Matanzas, en su mayoría resultado de la Implementación del Programa Nacional de Producción de Biodiésel desde 2014, como parte de la cooperación de Biomás-Cuba y el Grupo Empresarial Labiofam.
- Instalación de 52 nuevas pequeñas plantas de bioabonos y bioproductos inoculados con microorganismos para la nutrición y salud animal, el control de plagas y moscas, así como la higiene ambiental.
- Montaje de un nuevo gasificador de biomasa en el secadero de arroz de Amarillas, municipio de Calimete, provincia de Matanzas, que utilizará la cáscara residual para el secado de este grano y sustituir todo el combustible que se emplea, así como generar electricidad para el proceso productivo.

### Impacto social y ambiental

- 20 785 personas beneficiadas, de forma directa, mejoran su nivel de vida por incremento de empleos, ingresos, acceso a equipos e insumos productivos,

mejores condiciones de trabajo y disponer de diversos equipamientos domésticos y productivos que consumen biogás en 21 municipios de siete provincias (Fase I: 1198 personas beneficiadas directamente).

- Se benefician del biogás 3220 personas para la cocción, la refrigeración, el alumbrado y las actividades productivas.
- La entrega y uso a productores en 10 municipios, de cocinas, ollas arroceras, lámparas y refrigeradores alimentados con biogás, permite mejorar la calidad de vida y reducir el consumo doméstico de electricidad entre 40 y 80 % en cada casa.
- Enfoque de género transversalizado e incremento del empoderamiento de las mujeres campesinas, que han creado iniciativas de autofinanciamiento y de gobernabilidad en acciones de asociacionismo.
- Cuatro redes de suministro de biogás, alimentada por biodigestores, que benefician a 53 viviendas y 272 personas que habitan en comunidades rurales en el municipio Cabaiguán, provincia de Sancti Spíritus, y se constituyen en las primeras comunidades rurales en Cuba con una red de abasto de gas para la cocción de alimentos y otros usos, y un ahorro de 77,2 MWh/año [López *et al.*, 2016].
- 5855 productores y especialistas (46 % mujeres) recibieron capacitación en 158 charlas técnicas, talleres, cursos y días de campo, y se elaboraron 93 materiales de capacitación, comunicación y socialización, con enfoque de género, para fortalecer sus habilidades (Fase I: 752 capacitados, 37 % féminas, 54 acciones y 30 materiales).
- 137 talleres, encuentros de intercambios y recorridos a los escenarios productivos del proyecto con 136 decisores locales y nacionales (con énfasis en los asociados a los gobiernos locales y las instancias territoriales y nacionales del Minem, Minag, Citma, MEP, Mindus y MES), y se elaboraron 37 materiales de comunicación y difusión para socializar los resultados.
- Solucionados 177 focos contaminantes con la instalación de biodigestores y el gasificador. Ello permitió eliminar la contaminación generada por excretas vacunas y porcinas en los escenarios productivos, reducir la emisión descontrolada de CH<sub>4</sub> que provocan estos residuales, disminuir la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, al evitarse el uso de combustibles fósiles y leña en la cocción, con la utilización del biogás doméstico, y evitar las emisiones de óxido nítrico y amoníaco al aplicar los efluentes del biodigestor como bioabonos en sustitución de fertilizantes químicos.
- Mejoradas 3874 ha de suelos con bioabonos producidos con efluentes de biodigestores y diversas prácticas agroecológicas de manejo (Fase I: 1820 ha). Se reforestaron 458 ha, las cuales constituyen sumideros de carbono.
- Se estima que las 360 ha de *Jatropha curcas* secuestran anualmente 5175 t CO<sub>2</sub> equivalente. Cada planta de *Jatropha curcas* permite secuestrar 6 kg de CO<sub>2</sub>/

año y liberar 9 kg de O<sub>2</sub>/año, según investigaciones realizadas en el Proyecto con apoyo de laboratorios brasileños, [Sotolongo *et al.*, 2012]. Ello contribuye a disminuir los gases de efecto invernadero (GEI) y mitigar el cambio climático.

- Se desarrolló una metodología de evaluación de lo que se denominó Índice de Resiliencia Socioecológica (IRS), que contribuyó a la propuesta de un modelo de finca familiar agroecológica, con elementos que pueden favorecer la transición y resiliencia socioecológica de la agricultura familiar en Cuba [Casimiro, 2016]. El IRS se aplicó en 15 fincas campesinas de las provincias de Las Tunas (2), Holguín (1), Sancti Spíritus (3), Matanzas (8) y Mayabeque (1).

### Conclusiones

La implementación del enfoque de la producción integrada de alimentos y energía a escala local, en el marco del proyecto Biomás-Cuba, en 212 escenarios productivos de 22 municipios de las provincias de Matanzas, Sancti Spíritus, Las Tunas, Holguín, Granma y Guantánamo, generó impactos, tanto productivo, económico, social como ambiental, además de incidir en políticas locales y sectoriales.

### Agradecimientos

Se reconoce la contribución de M.V. Maikel Hernández Aguilera. Se agradece la valiosa participación de I. Figueiredo Beltrán, M. Hernández Álvarez y G. González Téllez en la confección de este artículo. De igual forma, se reconoce la imprescindible ayuda de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (Cosude).

### Referencias bibliográficas

- CASIMIRO RODRÍGUEZ, LEIDY (2016). «Bases metodológicas para la resiliencia socioecológica de fincas familiares en Cuba». Tesis presentada en opción al título académico de Doctora en Agroecología. Medellín: Universidad de Antioquia, 223 pp.
- LÓPEZ, A.; SUÁREZ, J. Y VALENTINA SAVRAN (2016). «Experiencia de suministro de biogás a una comunidad rural en Cuba: El Colorado, Cabaiguán». Documento interno de trabajo. Cabaiguán, Sancti Spíritus, Cuba: Proyecto Biomás-Cuba, 10 pp.
- SOTOLONGO, J. A.; SUÁREZ, J. MARTÍN; MARLENIS CALA; MARÍA VIGIL; ODALYS TORAL; F. REYES Y H. SANTANA (2012). «Producción integrada de biodiésel y alimentos: la concepción de una tecnología agroindustrial apropiada para Cuba». En: Suárez, J. y Martín, G. J. (eds.). *La biomasa como fuente renovable de energía en el medio rural: La experiencia de Biomás-Cuba*. Matanzas, Cuba: Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, pp. 100-112.
- SUÁREZ, J. (2017). «Informe final del proyecto internacional Biomás-Cuba Fase II». Matanzas, Cuba: Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, 18 pp.

Recibido: 1ro de noviembre 2019.

Aceptado: 15 de noviembre de 2019.