

Para un desarrollo de programas rurales de empleo del biogás

Sarah Barreto Torrella

Centro de Estudio para el Desarrollo de la Producción Animal, Universidad de Camagüey

Resumen

Se analizaron los factores que han influido en el desarrollo del empleo del biogás como energía alternativa, en la provincia de Camagüey, Cuba. Se evidenció que los factores negativos correspondían a cuatro grupos generales: falta de identificación con esta tecnología, problemas de explotación, deterioro de las planta existentes y variación de la estructura socio-económica. Se establecen las premisas fundamentales para el desarrollo de programas de desarrollo y utilización de este tipo de tecnología.

Abstract

Factors influencing the development of biogas profitable use as an alternative energy source are discussed. It is proved that negative factors related to four general groups, i.e., non-assimilation of biogas technology, biogas management problems, impairment of the already-existing biogas stations, and socio-economic structure changes. Main premises to develop programs associated to biogas technology development and biogas profitable use are analyzed.

Palabras clave: biogás, efluentes, biodigestores, combustible alternativo.

Introducción

Actualmente se incentiva y promueve el uso de energías alternativas. El biogás, que es producido a partir de la fermentación anaerobia de la materia orgánica, es una de las más atractivas.

El uso del biogás como fuente de energía es estratégico. Más del 70 % de la población de Cuba emplea cocinas de keroseno; en Camagüey, el 85 %. En dicha provincia, el 25,9 % de los núcleos familiares viven en las zonas rurales. Hay que tener en cuenta, además, que muchas de las viviendas y comedores obreros se ubican cerca de lugares donde se genera materia orgánica, e incluso de plantas de biogás en desuso (García, M., 1999¹; Presidente de la Comisión Provincial de energía, comunicación personal 29/9/1999).

El Ministerio de la Agricultura contaba en Camagüey en 1985 con 160 plantas. En esa etapa tuvo un gran auge el empleo de ese combustible. La mayoría de las plantas fueron construidas en los años 80 con el principal objetivo de alumbrar las vaquerías. Los principales beneficiarios en esos momentos fueron los ordeñadores y las empresas pecuarias; los particulares se incorporan como beneficiarios posteriormente. El costo inicial para la construcción era de \$ 280,00/m³ de digestor y las plantas tenían de 4 a 6 m³ (CEDEPA, 1996).

La provincia de Camagüey tiene una capacidad potencial de generación de biogás de casi 70 000 000 m³ al año, debido a la cantidad de biomasa degradable producida. Esto equivaldría a unas 34 000 t de combustible convencional cada año (aproximadamente 3 400 000 USD). Todo este potencial, teniendo en cuenta el coeficiente de conversión en biogás, según el tipo de sustrato, posibilitaría disponer de $6,97 * 10^7$ m³/año de dicho combustible, lo que equivaldría en términos de energía a $3,14 * 10^{11}$ Mcal/año (Escalona y Fontes, 1995). Sin embargo, no se siguió fomentando el empleo de esta fuente de energía al ritmo que se esperaba, a pesar de ser una estrategia

¹ Presidente de la Comisión Provincial de Energía de Camagüey. Comunicación personal (29/9/1999).

para el desarrollo energético del país. En 1995 sólo se aprovechaba el 1,5 % de la capacidad instalada.

El trabajo consiste en un análisis de las causas que provocaron esta situación y contribuir, a partir de la experiencia existente, a que en el desarrollo de futuros programas no se incurra en los mismos errores.

Materiales y Métodos

Para el diagnóstico se entrevistaron trabajadores y directivos de los ministerios del Azúcar y de la Agricultura; e incluso jubilados que han tenido que ver con la introducción y el desarrollo del biogás en la provincia. Se visitaron 100 plantas ubicadas en 12 municipios. Se elaboró una ficha técnica, se evaluó su estado técnico general y el costo de los materiales necesarios para su recuperación.

Para organizar los problemas en orden de prioridad se empleó la votación ponderada. En los talleres se emplearon técnicas que permitieron identificar los problemas y posibles soluciones.

Se mantuvo un monitoreo a las plantas que han estado funcionando durante 6 años.

Resultados y Discusión

Luego del procesamiento de los datos se comprobó que las principales causas que ocasionaron la desactivación de las plantas de biogás (98,5 %) que existían en Camagüey se pueden ordenar en cuatro grupos: Falta de identificación, Problemas en la explotación, Deterioro y Variación de la estructura socio-económica.

Dentro de estos problemas merecen especial atención los siguientes (Muñiz y Barreto, Sara, 1998).

- Existe un deterioro paulatino de las plantas por falta de mantenimiento.
- Poca cultura sobre esta fuente de energía, déficit constatado en el no reconocimiento de la importancia real del empleo del biogás y sus efluentes. En muchas vaquerías existen viviendas cercanas, sin embargo no lo utilizan.
- Variación de la estructura socioeconómica. Con la electrificación, las plantas instaladas en vaquerías, en las cuales el biogás se utilizaba para la iluminación, quedan olvidadas al no existir ni viviendas ni comedores obreros en las cercanías. Se da el caso en que la planta no puede satisfacer nuevas demandas.
- Se han presentado problemas de diseño y explotación de las plantas que impiden la obtención del volumen total de gas biológico.

Problemas similares se han constatado en China, América Latina y Europa. Así, en el caso de China, Cui y Xie (1985) consideran que la popularización del biogás se ha visto afectada por factores económicos, principalmente por la alta inversión inicial que hay que hacer. Este factor frenó la construcción de plantas en los años 30. Estos autores refieren además que han existido problemas con la calidad de los digestores y su explotación, debido a la deficiente capacitación, aspecto que incidió hasta 1958 como resultado de la construcción masiva de digestores por personal no calificado para este propósito; pero esta situación cambió a partir de 1979 cuando se enfatizó en la calidad y en el manejo de los mismos.

Se plantea que para desarrollar programas para el empleo del biogás, la inversión debe estar en concordancia con el desarrollo de la economía nacional y el nivel de ingreso de los campesinos, sin afectar la calidad del digestor. El

nivel de popularización debe ser decidido por factores sociales y económicos. La popularización de las plantas rurales debe enfocarse en el mejoramiento de las ganancias económicas y los beneficios sociales. El manejo eficiente y la buena construcción juegan un papel decisivo, y para popularizar este conocimiento científico pueden emplearse los medios de difusión masiva. Los cambios de la estructura económica traen consigo la pérdida de fuentes de materia prima y del interés del empleo de este combustible por la disponibilidad de otras fuentes (Cui y Xie, 1985).

En Europa han existido problemas con el equipamiento y la operación de digestores rurales, que no han sido diseñados por personas calificadas. Se considera que tampoco se ha ofrecido la capacitación requerida para la construcción y explotación de plantas, lo cual puede traer como consecuencia que se reincida en los errores cometidos (Nyns, 1985)

En Latinoamérica se han presentado los siguientes problemas:

1. Técnicos.
 - a) Operación y mantenimiento
 - Insuficiente entrenamiento a los usuarios
 - Carencia de biomasa para alimentar a los digestores
 - Carencia de asesoría técnica local
 - b) Localización
 - Alejados de la fuente
 - c) Diseño y construcción
 - Carecen de experiencia en el empleo de técnicas de construcción y materiales.
2. Institucionales
 - a) Carencia de guías de alto nivel para mantener la promoción de la tecnología del biogás
 - b) Insuficiente coordinación institucional para el desarrollo de proyectos de biogás
 - c) Ausencia de programas nacionales para el desarrollo del empleo del biogás
 - d) Ausencia de entrenamientos de trabajadores de extensionismo en tecnologías de biogás
3. Problemas socioeconómicos
 - a) Alta inversión inicial con respecto al poder adquisitivo de pequeños productores
 - b) Resistencia al cambio en el uso tradicional de las excretas de animales
 - c) Derivados de las formas de producción empleadas, por ejemplo, la cría intensiva.
4. Problemas financieros
 - a) Incertidumbre de su beneficio
 - b) Ausencia de políticas de crédito blandos
 - c) Insuficiente presupuesto para investigaciones y proyectos de demostración (Cáceres y Chilingua, 1985)

Como se puede apreciar los problemas que afectaron la explotación de las plantas de biogás en la provincia coinciden con los existentes en China y en otros países, sólo que en el caso de China se han desarrollado programas nacionales a partir de la fusión de numerosos centros de investigación, empresas de proyecto y las instituciones alrededor del biogás, lo que ha

permitido un notable desarrollo del empleo de este tipo de energía (Cui y Xie, 1985)

En Cuba el Grupo de Biogás (1993) propuso lograr a mediano y largo plazo documentos directivos de tecnología y proyectos que permitieran a los territorios proyectar las soluciones acordes con sus necesidades y recursos.

El Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal (CEDEPA) de la Universidad de Camagüey, ha desarrollado talleres con tomadores de decisiones, propietarios de plantas, investigadores, etc., sobre construcción de plantas de biogás y uso del efluente; ha propiciado además la capacitación mediante un intercambio propietario-especialistas, propietario-propietario, propietario-interesado y especialistas-interesado. Este esfuerzo, unido al interés y gestión de los propietarios ha posibilitado la recuperación de 8 plantas e introdujo las de domo fijo como una opción menos costosa y con materiales disponibles en el territorio. Se ha trabajado también en el monitoreo de plantas y en la asesoría técnica. La inversión inicial de las plantas resulta elevada, y aunque se recupera en un tiempo de 1 a 2 años (en el caso de las plantas rentables) no siempre se cuenta con el financiamiento requerido, ni con los accesorios necesarios. Una planta de cúpula fija de 7 m³ para abastecer a una familia de 5 personas, posee un costo de construcción de \$ 457,46 (USD) y \$ 257,93 pesos cubanos; la de cúpula móvil cuesta \$ 494,90 (USD) y \$ 233,41 pesos cubanos, el mantenimiento de la primera se reduce a su limpieza cada 2 años, que puede ser manual y los materiales son más asequibles en el territorio; en el segundo caso hay que agregar el mantenimiento de la campana que es de alrededor de \$ 20,00 (USD) cada año (Barreto, *et al.*, 2002; 2003)

Hernández (1987) considera que los requisitos necesarios para el diseño de plantas de biogás son:

- a) Disponibilidad de materiales de construcción
- b) Cantidad de materiales necesarios y sus costos
- c) Otros materiales de insumo
- d) Tipos de suelo donde se desea construir
- e) Conocimiento de experiencias y personas capacitadas en la construcción de estas instalaciones.

Es necesario agregar a lo ya expuesto, que se debe valorar la materia prima disponible y las posibilidades de empleo del gas y del efluente (Barreto, *et al.*, 2002; 2003).

Por otra parte Hernández (1987) plantea que las condiciones necesarias para que una planta de biogás tenga una buena producción son:

- a) Abundante materia orgánica fermentable.
- b) Los accesorios deben estar en buen estado.
- c) La alimentación de la planta debe ser continua y automática.
- d) La persona que maneja la planta debe conocer la tecnología.
- e) El usuario debe saber cómo emplear sus grandes beneficios.

La alimentación de las plantas en Camagüey no es automática, lo que trae como consecuencia un trabajo engorroso adicional; además, en muchos casos hay que acarrear la materia prima, por lo que se incurre en gastos de salario y de combustible y se encarece la producción, además de poner en peligro su funcionamiento. Los accesorios se deterioran y hay que darles mantenimiento o cambiarlos cada año y además por lo general las personas que manejan las plantas no conocen la tecnología y por lo tanto no hacen un uso eficiente de

éstas. De igual forma puede señalarse que las plantas fueron construidas para el aprovechamiento del gas; sin embargo, los usuarios no conocen ni las características del mismo, ni el modo de empleo, con la excepción de su uso en la cocción de alimentos. No existe así mismo cultura en el uso del efluente, que proporciona más beneficios que el gas. En la provincia existen plantas de mediano tamaño que requieren el control por medio de análisis de laboratorio, para asegurar que no se produzcan problemas que afecten la producción, lo que perjudicaría a los usuarios; sin embargo no cuentan con este servicio o es insuficiente, por la falta de capacitación del personal que las opera.

En EE.UU. los centros de investigaciones les ofrecen a los productores manuales orientadores sobre la posibilidad de emplear este tipo de energía, las ventajas y a qué entidad deben dirigirse para obtener servicios de consultas, diseños y equipamiento (Turning Manure Into Gold, 2000)

Para el desarrollo de programas nacionales del biogás según Cui y Xie (1985) se deben tener en cuenta las siguientes premisas:

- Agrupamiento de todas las instituciones de desarrollo de investigaciones y tecnologías y de desarrollo rural que trabajen este tema
- Cursos de entrenamiento en diferentes tecnologías
- Desarrollar facilidades para la adquisición de créditos
- Distribución del trabajo en equipos de acuerdo a propósitos específicos, tales como: Investigación, ejecución y puesta en marcha, coordinación y promoción.
- Coordinación de programas y proyectos nacionales y extranjeros de cooperación para el desarrollo.
- Construcción de biodigestores por personas técnicamente calificadas.

Conclusiones

Para el desarrollo de programas de empleo del biogás como energía alternativa, se precisa partir de las experiencias anteriores, no violar los requisitos indispensables para que ocurra con éxito, de lo contrario peligra su empleo, además de las pérdidas económicas que esto ocasiona.

La ejecución, construcción y diseño de plantas por personas no capacitadas puede afectar el prestigio de las instituciones involucradas en un programa y el rendimiento de las plantas.

La selección de la tecnología a emplear debe hacerse por personas especializadas, tener en cuenta el tipo de biomasa, la cantidad con que se cuenta, las características del suelo, la profundidad del manto freático, el costo total de construcción y explotación y la disponibilidad de los materiales.

Debe tenerse en cuenta que la digestión anaerobia es un proceso para depurar residuos y que produce gas y un efluente apto para diferentes usos, por lo que no se debe llevar el residuo a la planta, sino ésta al residuo. De esta forma se garantiza su suministro automático, la humanización del trabajo, la continuidad y la efectividad del funcionamiento y mayor rentabilidad.

Se constató que existe poco conocimiento de la tecnología, de ahí la importancia de una capacitación a todos los niveles.

Referencias.

BARRETO, SARA; G. GUEVARA Y R. PEDRAZA: Tecnología para la recuperación de pequeñas plantas de biogás, Premio de Innovación Tecnológica, CITMA, Cuba, 2003.

BARRETO, SARA; G. GUEVARA Y R. PEDRAZA: Estrategia para la recuperación de pequeñas plantas de biogás, XIV Fórum Provincial de Ciencia y Técnica, Premio destacado, Camaguey, Cuba, 2002.

CÁCERES, R. Y B. CHILQUINGA: Experiences with Rural Biodigesters in Latin America, Proceedings of the Fourth International Symposium on Anaerobic Digestion Held, pp. 31-39, Guangzhou, China on 11-15 November, 1985.

CEDEPA: Diagnóstico y evaluación de pequeñas plantas de biogás, Centro de Estudios para el desarrollo de la Producción Animal, Universidad de Camagüey, Cuba, 1996,

CUI Y. Y X. H. XIE: China State Biogas Association. An Outline on the Biogas Development in China, Proceedings of the Fourth International Symposium on Anaerobic Digestion Held, pp. 3-14, Guangzhou, China on 11-15 November, 1985.

ESCALONA, E. Y E. A. FONTES: Potencial de recursos orgánicos y agroindustriales en la provincia de Camagüey, Conferencia Mundial sobre el Uso de la Biomasa, Ciudad de La Habana, 1995.

GRUPO NACIONAL DE BIOGÁS: Propuesta para el aprovechamiento de fuentes renovables de energía: Obtención de biogás a partir de residuales orgánicos, 1993.

HERNÁNDEZ, C. A.: Biogás. Segundo Fórum Nacional de Energía, La Habana, pp. 45-46, 1987.

MUÑÍZ, N. Y SARA BARRETO: El empleo del biogás en Camagüey, situación actual y perspectiva de desarrollo, Trabajo de Diploma, Facultad de Ingeniería Química-Farmacia, Universidad de Camagüey, Cuba, 1998.

NYNS J. E.: Success or Failure of Biogas Plants in Europe, The Paradox of a Mature Technology, Proceedings of the Fourth International Symposium on Anaerobic Digestion Held, pp. 15-29, Guangzhou, China on 11-15 November, 1985.

TURNING MANURE INTO GOLD: Converting Agricultural Waste to Energy. The Ohio Biomass Energy Program Public Utilities Commissions of Ohio, 2000.