



## Sorpresa fuera de la ciudad

¿Se puede obtener combustible de las heces de animales? Unos estudiantes salvadoreños demuestran que sí; y con su sistema contribuyen a la sostenibilidad.

Al llegar, estacioné y me integré a un grupo que escuchaba a unos panelistas, para luego comenzar un recorrido guiado. Un facilitador nos comentó que el combustible que utilizan es biogás, y lo obtienen a partir de los desechos de los animales de la granja (vacas, conejos, cerdos y pollos).

Me pregunté, ¿cómo es posible eso? ¿qué clase de sistema hay detrás?

Y es que toda materia orgánica de origen vegetal o animal se considera biomasa y es susceptible de ser aprovechada

De camino al centro de mi ciudad recibí una llamada de improviso que puso mis planes de cabeza. Mi amiga Rocío me avisaba que ya no podría guiarme hasta una granja que hacía tiempo tenía curiosidad por conocer. ¡No puede ser! —me dije— y acto seguido y “como necio que soy”, recordando la canción de Silvio Rodríguez puse rumbo hacia Chalatenango, al norte de El Salvador.

Se trata de la granja del INFRAMS (Instituto Nacional Dr. Francisco Martínez Suárez) donde los estudiantes de carreras agropecuarias realizan sus prácticas académicas: cultivan, crían animales y venden sus productos.

Biodigestor de la granja del INFRAMS donde las bacterias hacen su trabajo y se obtiene biogás.  
Foto: Fernando Aguilar.  
Ilustración: Alberto Parra del Riego



energéticamente. Entre los componentes de la biomasa (en este caso, las heces) hay unas bacterias que, en ausencia de oxígeno o cuando se encuentra en pequeñas cantidades, utilizan la materia orgánica para desarrollarse; la materia se descompone y fermenta. Durante el proceso, conocido como biodigestión, se produce una mezcla de gases: el biogás.

En la granja, los desechos de los animales se recolectan y van a parar a un contenedor cerrado, hermético e imper-

meable, llamado biodigestor, donde las bacterias hacen su trabajo. La biomasa posee bastante agua, necesaria para un buen flujo y mezcla dentro del sistema, el cual funciona con recirculación por acción de unas bombas. El movimiento que se produce es necesario para optimizar la fermentación y para que el biogás pueda fluir. Luego viaja por tubería hasta la cocina.

## Ventajas del biogás

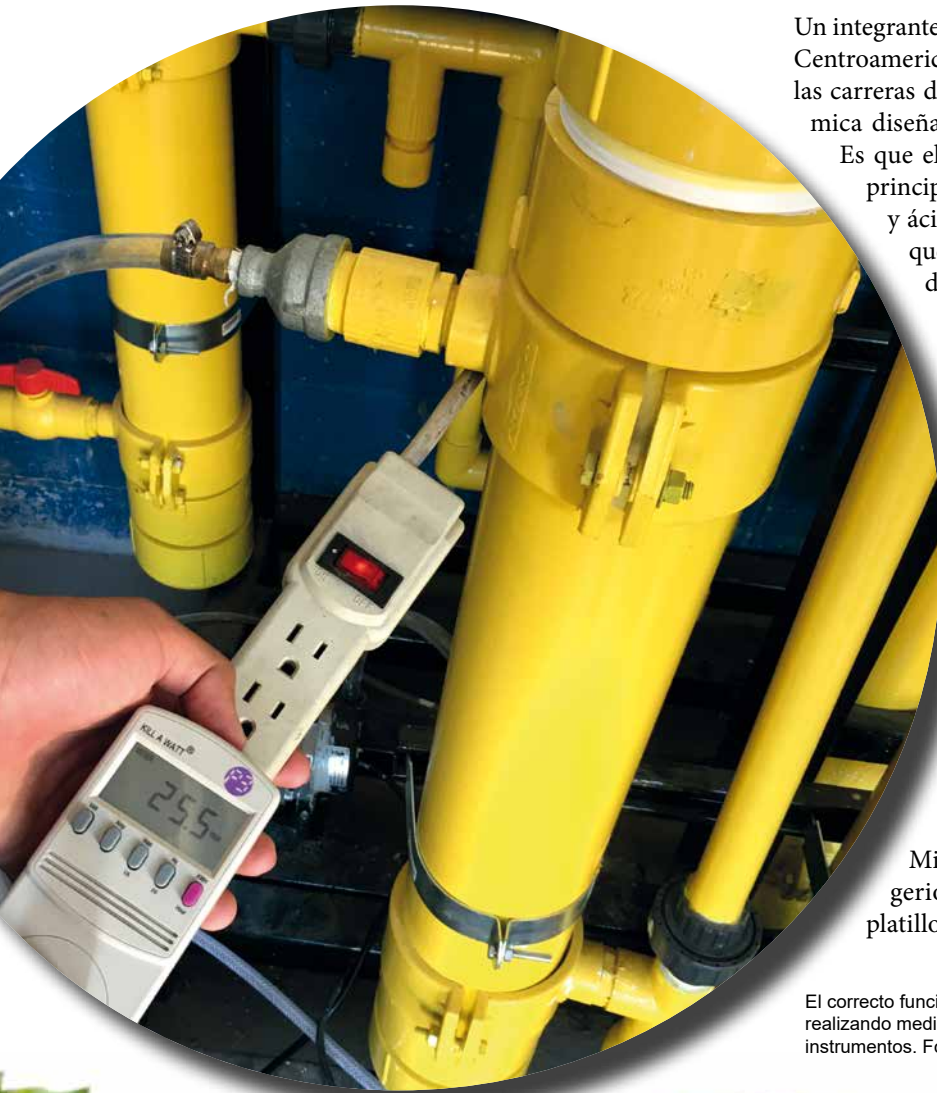
Un integrante del grupo era un profesor de la Universidad Centroamericana (UCA) y nos contó que estudiantes de las carreras de Ingeniería Mecánica y de Ingeniería Química diseñaron un proceso para optimizar el sistema.

Es que el biogás es una mezcla de diferentes gases, principalmente metano, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y ácido sulfhídrico. A la hora de quemarlo, para que produzca la combustión adecuada se trata de quemar solo el metano. Los estudiantes diseñaron un proceso que permite separar el  $\text{CO}_2$  y secuestrarlo (captarlo) para que pase solo el combustible.

El metano es un hidrocarburo simple ( $\text{CH}_4$ ) y es altamente inflamable. La quema del metano siempre libera  $\text{CO}_2$ , un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global. La diferencia o ventaja es que en el caso de la quema de metano que proviene de un biodigestor el  $\text{CO}_2$  es parte de un ciclo más corto: lo capturan las plantas, los animales las comen y producen los desechos, las bacterias las biodigieren y producen metano, nosotros lo quemamos y el  $\text{CO}_2$  vuelve a la atmósfera.

Mientras pensaba en todo esto, llegó el refrigerio. Para sorpresa mía y de los asistentes el platillo principal fueron unas deliciosas pupusas.

El correcto funcionamiento del sistema se controla en forma periódica realizando mediciones de varias variables utilizando diferentes instrumentos. Foto: Fernando Aguilar.



Otro producto de la biodigestión y que también aprovechan los estudiantes es una sustancia fertilizante que aplican como abono orgánico en las parcelas donde realizan los cultivos, que también venden. Foto: Fernando Aguilar



Emocionados, nos sentamos a degustarlas y nos enteramos que las prepararon con productos de la granja y en la plancha que funciona con el biogás.



Las pupusas son un platillo típico salvadoreño hecho de masa de maíz o arroz, con relleno de queso, frijoles o chicarrón (piel del cerdo frita). Foto: Fernando Aguilar.

## El camino hacia la sostenibilidad

En mi camino de vuelta estuve repasando cómo se ha aprovechado la granja para fines productivos y educativos, al tiempo que contribuyen a la sostenibilidad y la Economía Verde. Mientras desarrollan sus conocimientos y capacidades técnicas, los estudiantes producen su propio combustible alternativo dando un mejor tratamiento a los residuos; se aseguran de tener biogás para la granja todo el tiempo, producen cultivos orgánicos enriquecidos con el fertilizante que también venden, y reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>.

La visita me motivó a buscar más información en internet.

En la búsqueda me crucé con la tesis de una estudiante, también de la UCA, que hizo su trabajo sobre el biodigestor de la granja<sup>1</sup>. Menciona varios puntos que me aclararon dudas y que son interesantes para quienes estamos a favor del uso de combustibles alternativos o para quienes quieran obtener biogás:

*“Para favorecer que las bacterias degraden el material, el contenido de materia seca no debe de ser de más del 50 %. Sin embargo, en un biodigestor, debe ser del 8 % al 10 %.*

*En la realización de estos procesos, las bacterias se ven condicionadas por algunos factores físicos y químicos, que posibilitan su adecuado desarrollo:... cargas de materia orgánica, ácidos grasos volátiles, temperatura, alcalinidad y nutrientes, entre otros.*

*... la velocidad de los procesos bioquímicos generalmente se incrementa con la temperatura. Como es común con las bacterias, son muy sensibles a los cambios de temperatura y, en la práctica, las plantas de biogás funcionan a temperaturas de 37 °C, donde fluctuaciones de  $\pm 2$  °C son tolerables”.*

Asocié estos datos sobre la importancia de ciertas mediciones, instrumentos y valores a un instituto que visité el año pasado: el CIM-Centro de Investigaciones de Metrología de El Salvador. Varios parámetros que se deben controlar en la producción de biogás requieren mediciones precisas: el peso de la materia necesaria, volumen de agua y líquidos, temperatura y pH en el biodigestor, presión en las bombas, entre otros. El CIM brinda apoyo técnico y servicios en todo lo referido a mediciones (referencias, patrones, calibraciones) para asegurar exactitud y precisión en las mediciones, y asesora para mejorar los procesos.

Algo que leí me resultó inquietante: un problema que se puede crear por aplicar esta tecnología (biodigestores) es si no solo se usan desechos orgánicos de animales o de plantaciones sino que se produce materia orgánica especialmente para alimentar a los biodigestores. O sea, se hacen cultivos para ese fin. Eso puede dar lugar a que se produzcan monocultivos (o monoculturas) con todos los problemas que eso trae aparejados. Hay países donde eso está ocurriendo (por ej: maíz en Alemania).

También descubrí que en El Salvador actualmente se desarrollan alrededor de 32 proyectos para desarrollo y uso de combustibles alternativos, que representan unos 12 MW de energía renovable no convencional.

¿Se estará considerando replicar la experiencia del INFRAMS en otros sitios? Los estudiantes han aprendido mucho sobre biodigestores y producción de biogás a escala doméstica y tienen mucho para compartir con otros que se interesen en hacerlo. No encontré el dato; es un punto que tengo pendiente para investigar.

FERNANDO AGUILAR (EL SALVADOR)

<sup>1</sup> Tesis "Caracterización de las corrientes que intervienen en un biodigestor del Instituto Francisco Martínez Suárez en Chalatenango, Antigua Guatemala". Octubre de 2019.