

Efluentes de biodigestores para la producción de bioabonos y biogás

Effluents from biodigesters for the production of biofertilizers and biogas

Jhon Vicente Izquierdo Morán¹; Roberto Carlos Pauta Ríos²;
Víctor Andrés Molina Barbotó³
{jizquierdo@utb.edu.ec; rpauta@utb.edu.ec;
vmolina@utb.edu.ec}

Fecha de recepción: 3 de abril de 2020 – **Fecha de aceptación:** 19 de mayo de 2020

Resumen: Este estudio bibliográfico se fundamentó en la observación del comportamiento del Biogás y de abonadoras orgánicas y el uso que pueden generar, se estudió tres tipos diferentes de Biodigestores los cuales son de fácil construcción y de bajo costo, además se analizó la estructura química de los componentes del metano, sulfuro de hidrógeno incluyendo además sus causas positivas y negativas en cuanto al uso dirigido a la agricultura y al uso común como en la cocción de alimentos, hasta usos más complejos como lo es la generación de energía, todo aquello partiendo del uso de biodigestores, concluyendo en factores positivos en cuanto al nivel de impacto ambiental que generan. De esta manera demostrando que el uso de Biodigestores podría ser una alternativa para ampliar el uso indiscriminado de materiales fósiles.

Palabras clave – *Biodigestores, efectos, estiércol, energía, materiales fósiles.*

Abstract: This bibliographic study was based on the observation of the behavior of Biogas and organic fertilizers and the use they can generate. Three different types of Biodigesters were studied, which are easy to build and low cost, and the chemical structure of the methane components was also analyzed, The study of hydrogen sulfide, including its positive and negative causes in terms of its use in agriculture and common use such as cooking, to more complex uses such as energy generation, all based on the use of biodigesters, concluding with positive factors in terms of the level of environmental impact they generate. In this way demonstrating that the use of Biodigestors could be an alternative to mitigate the indiscriminate use of fossil materials.

Keywords – *Biodigesters, effects, manure, energy, fossil materials.*

¹Ingeniero Químico, Magíster en Administración de Empresas.
Universidad Técnica de Babahoyo.

²Licenciado en Administración Ejecutiva, Magíster en Ingeniería y Sistemas de Computación.
Universidad Técnica de Babahoyo.

³Ingeniero Agropecuario, Magíster en Gestión Ambiental.
Universidad Técnica de Babahoyo.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los varios procesos en cuanto a la innovación e investigación a nivel tecnológico en el marco de la biomasa la cual está relacionada con la producción de bioabonos y del biogás, partiendo de efluentes de biodigestores, los cuales son muy usados en fincas agroenergéticas, las mismas que producen de manera integrada, energía y alimentos.

Se podría decir que el biogás en una combinación equilibrada de diversos gases generados por la descomposición de tipo anaeróbica de la materia orgánica, como se podría citar al estiércol y a las basuras orgánicas. En cuanto a la composición química del Biogás (Obsérvese en tabla 1) se demuestra que entre todos los componentes el más prominente es el metano (CH_4); el cual vale indicar que es el primer hidrocarburo de la familia de los alcanos y por lo general es un gas que incentiva el efecto invernadero. Es necesario indicar que el (CH_4) al contactarse con el aire y mezclarse es un combustible y su llama posee la característica de ser color azul.

El objetivo de este estudio es expandir o socializar el conocimiento en relación a la producción de bioabonos y del biogás, partiendo de los efluentes de biodigestores.

METODOLOGÍA

A través de este estudio se brinda un claro análisis no sistemático que se origina en la conciencia, también de tesis estudiantiles de pregrado de la región, de la experiencia y conocimientos del autor sobre el manejo del biogás en el Ecuador, basándose específicamente en la investigación bibliográfica, y a la vez del trabajo empírico más actual sobre efluentes de biodigestores para la producción de bioabonos y biogás.

Se fundamenta en los rasgos predominantes en el antes, durante y después de la existencia o del uso del combustible fósil, para lo cual se establece una estrategia que valla acorde a las situaciones actuales dirigidas hacia la formación y fundamentación de programas sobre el manejo sustentable de los efluentes usados para obtener material óptimo y garantizado en la generación de biogás y abonos orgánicos.

Efluentes de biodigestores para generar bioabonos y residuos animales para la producción de biogás

Los biodigestores y sus características

En cuanto a las tecnologías consideradas para construir biodigestores de tipo anaeróbico, son las siguientes:

1. Cúpula fija (Modelo oriental)
2. Manga plástica de polietileno de flujo constante (Tubular plástico)
3. Laguna anaeróbica la misma, que puede ser cubierta con una geomembrana de polietileno que posea alta densidad

Biodigestor Cúpula Fija

Por lo general la forma característica del Biodigestor del tipo "Cúpula fija", se parece a una esfera, por lo tanto, el gas se almacena internamente en la campana fija a presión, lo cual se logra al mover el líquido en tratamiento hacia la cámara de hidropresión; los elementos para la construcción son: ladrillos o bloques, acero y cemento. Esta clase de biodigestores de estilo cúpula se cargan de manera semicontinua, para lo cual se ejecuta una carga inicial de estiércol y material celulósico, aparte del inóculo correspondiente, hasta aproximadamente el 70% de la capacidad; a continuación, se prosigue en seguir cargando como digestor continuo; durante los 120 y 180 días se descarga totalmente y el ciclo se reinicia.

Biodigestor Tubular Plástico

Este tipo de biodigestor posee una bolsa alargada de polietileno, con una relación ancho-largo de alrededor de 5:1, pero por motivos de construcción las dimensiones pueden variar; aquella bolsa se ubica en un foso. En cuanto al costo, esta clase de biodigestor presenta un valor inferior al del Cúpula Fija, en alrededor del 25% menos en su precio.

Biodigestor "Laguna Anaeróbica"

En sí, está cubierta de polietileno de alta densidad, se podría decir que es una tecnología creada en el "Centro de Tecnología de Biogás de Hanoi", este tipo de biodigestor fue desarrollado para trabajar con altos volúmenes de residuos y en cuanto a los sólidos alrededor del 3%, tiene bajos costos en cuanto a la construcción y operacionalidad. Esta característica soluciona los defectos que presentan las lagunas anaeróbicas las cuales generan metano hacia la atmósfera y otros olores desagradables los cuales impiden aprovechar y recuperar al biogás. En cuanto a sus paredes y fondo puede ser de material arcilloso lo cual es impermeable, de bloques o de ladrillos o a su vez de hormigón armado.

RESULTADOS

Producción y colocación de los Biodigestores

En cuanto a los biodigestores tubulares plásticos es preferente ubicarlos en fincas o haciendas en el campo, pues se los puede aplicar netamente para la agricultura o crianza de animales, así como en Cuba en la provincia de Matanzas, en donde, experiencias con los biodigestores dieron los siguientes resultados:

De los 69 biodigestores colocados lograron una capacidad total de digestión de 1667 m³, los cuales generaron alrededor de 600.060 m³ en cuanto a Biogás, lo cual se aplicó para cocinar alimentos para personas y animales, además también en la producción de electricidad y en la cocción de bloques y ladrillos; logrando también 2.601 t de bioabonos lo que es igual a 1812 de barriles de petróleo y 348 t de fertilizante de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (12-10-10 %), lo cual sorprendentemente se utilizaron para mejorar 1.830 hectáreas de terreno agrícola.

Tabla 1. Composición química del Biogás

Elemento	Formulación	Nivel / Porcentaje
Metano	(CH ₄)	40 - 70
Dióxido de carbono	CO ₂	30 - 60
Hidrógeno	H ₂	0,1
Nitrógeno	N ₂	0,5
Monóxido de carbono	CO	0,1
Oxígeno	O ₂	0,1
Sulfuro de hidrógeno	H ₂ S	0,1

Tabla 2. Componentes químicos de los efluentes de los biodigestores

Efluentes	N%	P%
Efluente sólido	1,6	1,4
Efluente líquido	1,45	1,1

Vale recalcar que los biodigestores aparte de generar el biogás, poseyendo de energía en 1 m³ (40% CO₂ y 60% CH₄) equivale a 6 kWh/m³, esto permite disminuir la generación sin control del gas metano que son originarios de ganaderías y el elevado nivel de CO₂ atmosférico, estos dos gases provocan el efecto invernadero y son de origen fósil; la emisión de amoníaco y del óxido nitroso al utilizarlos como si fueran bioabonos en los efluentes del biodigestor, y el resto de contaminantes orgánicos de los estiércoles, en razón a la aplicación de pesticidas que se descomponen durante la digestión anaerobia. Por lo tanto cada 390 L de metano, que han sido formados en un digestor de biogás a relación de 1 atmósfera de presión y a 25 grados centígrados, disminuyen el nivel de contaminación de la carga en 1 Kg de DQO.

De esta manera el Biogás colabora en la eliminación, a través de la construcción de biodigestores, la contaminación creada por excrementos de ganado vacuno y porcino, lo cual genera un impacto ambiental positivo, en cuanto a la aplicación de efluentes como bioabonos.

Olores desagradables y el Sulfuro de Hidrógeno

De forma natural en el Biogás existen trazas de sulfuro de hidrógeno (H₂S) que generan el característico olor desagradable, es importante la eliminación de este componente antes de utilizarlo a manera de combustible, por lo cual es recomendable hacer pasar el flujo del biogás por medio de un filtro que esté lleno con partículas de hierro que sean originados por talleres de máquinas, como para aumentar el nivel de absorción de sulfuro de hidrógeno.

El previo tratamiento se lo realiza con un lavado de las partículas de Hierro con detergente para quitarles la grasa, luego se dejan secar al sol, después de esto se sumergen en HCL al 0,5% en un lapso de 5 a 10 minutos. Como producto las partículas de Hierro se transforman en Fe₂O₃, este componente se relaciona ampliamente con el sulfuro de hierro.

Entre las razones en las que es importante disminuir o eliminar del (H_2S), por su alto nivel corrosivo con superficies metálicas. El desgaste del sulfuro de hidrógeno se ejemplifica en esta ecuación:



Otra de las razones es que al quemarse el sulfuro de hidrógeno, genera gas SO_2 , el mismo que siendo un gas ácido fuerte posee un carácter corrosivo y a su vez tóxico totalmente dañino para el sistema respiratorio de personas y animales e incluso cuando se contacta con el agua se crea lo que se denomina la lluvia ácida, lo cual es de impacto ambiental negativo y genera cambios climáticos adversos.

DISCUSIÓN

Al aplicarse 1 sola materia prima, como en el caso del estiércol vacuno usado en labore de estudios, los cálculos generados de C/N ayudan a obtener un rango apropiado, en lo cual se usa la tabla que da Guevara (2006) y a través de su fórmula se tiene el resultado que está en un nivel permisible siendo de 26% C / 1,1% N, ya que considera que el estiércol de ganado posee 7,5 % de Carbono y 0,29 % de Nitrógeno, además manifiesta que el nivel de permisividad de relación C/N va de 10 a 30 % de C a 1% de N, cosa que es muy sencillo de encontrar en el estiércol vacuno. En lo relacionado al C/N; INTA – Castellar (2006); Ramón y Romero (2005), indican que el estiércol vacuno tiene el rango óptimo. Finalmente en el trabajo elaborado en la producción de biogás no hay inconvenientes, pues se puede mantener la relación C/N ya que se encuentra dentro de rangos propicios.

Martí (2005), expresa que se pueden tener más producciones de gas con igual cantidad de estiércol, si fabricamos un biodigestor de más capacidad habrá un bioabono de menos calidad. INTA Castellar (2006), indica que se pueden lograr una mejor producción de alrededor de 0.300 L /m³/día con Temperatura de 12 a 25,1 °C, debido a que existen bacterias con alto nivel de adaptación a medios fríos lo cual ayuda a una mayor producción.

CONCLUSIONES

- La aplicación de los biodigestores da como resultado garantías de poder generar sanamente energía y combustible lo cual colabora a las empresas agropecuarias su uso para poder disminuir valores en cuanto al costo de producción.
- Los biodigestores contribuyen en gran medida en lo relacionado a los sistemas de cultivos, específicamente en la reducción de la polución y aumentando el valor a los excrementos del ganado.

- Los biodigestores trabajan más eficientemente en:
 - Donde la producción de desechos orgánicos es constante.
 - Un área relativamente grande y llena para abastecer y disponer al biodigestor.
- La posibilidad de la disminución del consumo de energía no renovable en el país, de esta forma se conserva un alto porcentaje de la conservación del ecosistema.
- Genera efectos positivos en cuanto a los impactos ambientales.
- La fabricación de los biodigestores es de bajo costo y de un sencillo mantenimiento y colocación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guevara Vera Antonio (1996), Fundamentos básicos para el diseño de biodigestores anaeróbicos rurales: producción de gas y saneamiento de efluentes. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/031042/031042.pdf>
- INTA. (INSTITUTO DE INGENIERÍA RURAL) – CASTELLAR. (2006), Manual para producción de Biogás. Ing. A.M Sc.Jorge A. Hilbert.
- Martí Herrero O. (2007), Biodigestores familiares. Guía de diseño y manual de instalación. biodigestores de polietileno tubular de bajo costo para trópicos, valle y altiplano Fecha de acceso 20/08/2008 Disponible en: http://www.cedecap.org.pe/uploads/biblioteca/10bib_arch.pdf
- Ramón J.A; Romero L.F; Simkanca J.L (2005), Diseño de un biodigestor de canecas en serie para obtener gas metano y fertilizantes. Revista medio ambiental agua aire suelo. Universidad de Planplona.