

Obtención de biogás a base de biomasa de nopal a nivel laboratorio (*Opuntia ficus –indica*) variedad *Atlixco*

ARREGUIN, Javier*†, RAMOS, Maribel, CARAPIA, Isaias y LEZAMA Paulina

Recibido Enero 25, 2016; Aceptado Marzo 10, 2016

Resumen

En nuestro país existe la problemática de la generación de recursos energéticos limpios y renovables. Ante dicho problema el uso de los residuos del nopal representa una interesante opción de obtención de energía, por lo cual el presente trabajo está encaminado a encontrar una manera óptima que permita obtener biogás a pequeña escala en laboratorio a partir de la biomasa del nopal y saber cuánta es la cantidad de biogás que se puede producir, así como los factores que intervienen en el proceso para posteriormente llevarlo a la práctica a una escala mayor y poder hacer recomendaciones a los productores que deseen tener una alternativa más como fuente de energía y de ingreso económico a partir del cultivo del nopal. La producción de energía a base de la biomasa del nopal adicionalmente se considera una fuente inagotable y limpia pero a su vez provee la ventaja de ser aprovechable en el lugar donde se produce.

Biogás, biomasa, nopal

Abstract

In our country there is the problem of the generation of clean and renewable energy resources. Faced with this problem the use of waste nopal represents an interesting option of obtaining energy, so this work is aimed at finding an optimal way to obtain small-scale biogas laboratory from biomass nopal and know how much is the amount of biogas that can be produced, and the factors involved in the process to subsequently implementing it on a larger scale and to make recommendations to producers who wish to have an alternative source of energy and income economic from nopal farming. Production of energy from biomass in addition nopal is considered an inexhaustible and clean source but in turn provides the advantage of being usable in the place where it occurs.

Biogas, biomass, nopal

Citación: ARREGUIN, Javier, RAMOS, Maribel, CARAPIA, Isaias y LEZAMA Paulina. Obtención de biogás a base de biomasa de nopal a nivel laboratorio (*Opuntia ficus –indica*) variedad *Atlixco*. Revista de Sistemas Experimentales. 2016, 3-6: 37-41.

*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: jaarreguin@itess.edu.mx)

†Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La idea de la aplicación de biogás, como fuente de energía renovable, ha despertado un gran interés en los últimos años, siendo tal vez una de las tecnologías de más fácil implementación, sobre todo en sectores rurales en donde la abundancia de materia orgánica hace atractiva esta alternativa ya que ofrece una oportunidad única de mitigar el cambio climático y simultáneamente aumenta el suministro de energía aprovechable en áreas rurales. Dentro de las cactáceas, el género *Opuntia* es el más diverso y ampliamente distribuido en América (Scheinvar, 2011), siendo estas nativas del Continente Americano, en específico de la América Tropical. La familia Cactaceae presenta un gran número de endemismos lo que puede explicar tomando en cuenta que la historia de estas plantas es relativamente reciente. Se han descrito hasta la fecha 125 géneros y 2, 000 especies (INE, 2007).

Tradicionalmente, el nopal ha sido de los alimentos de mayor consumo del pueblo mexicano, tanto que en los últimos años se ha incrementado su demanda, principalmente en las áreas urbanas lo que se refleja en la superficie cultivada en el país (Ruiz S, 2010)

El nopal tiene varias aplicaciones de valor comercial en México en las que destacan la producción de nopal para verdura, tuna, el nopal forrajero y la producción de grana cochinilla; de esta última aplicación se han planteado proyectos para la obtención de biogás a partir de las pencas que quedan como desecho después de la cosecha de la grana cochinilla, por lo que en el año 2010 inicio el interés del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) por determinar la efectividad de la producción de biogás a partir del nopal, motivado por la búsqueda de fuentes de energía renovable de acuerdo a la ley de promoción de los bioenergéticas, a la ley de energías renovables y a la ley de cambio climático (Arvizu. J, 2015)

El biogás es el gas que se genera naturalmente o por medio de dispositivos específicos como el biodigestor, y que se produce a partir de la fermentación o biodegradación de la materia orgánica. En el ámbito de la energía renovable, esta materia orgánica es conocida como biomasa. La fermentación y biodegradación de la biomasa produce biogás mediante la acción de microorganismos anaerobios; esta es una mezcla conformada principalmente por CO₂ (50%-70%) y CH₄, (25%-40%), que se genera por el proceso biológico de biodigestión anaerobia, que consta de una serie de reacciones bioquímicas en la que residuos orgánicos son degradados o consumidos por un conjunto de microorganismos siendo el resultado final la generación de gas metano (COFUPRO, 2013).

Sin embargo retomando los procesos de producción agropecuaria en comparación a la evolución de la mayoría de los sectores productores en México, ha tenido una lenta o no muy notoria evolución tecnológica y sustentable que no ha permitido alcanzar el máximo aprovechamiento del material biológico producido, generando de esta manera la constante necesidad de nuevas alternativas que cubran las expectativas económicas del productor y la demanda del mercado mientras se reducen los impactos negativos al ambiente por este sector. Por varias razones adversas que tienen los productores de nopal en México, se pretende con el presente trabajo proponer una alternativa tecnológica para incrementar sus ganancias de producción mediante la generación de nuevas fuentes de energía como el metano generado por el biodigestor que se da mediante un proceso biológico anaeróbico que permite cubrir necesidades del productor en donde la aplicación de dicha energía demande un menor índice de gasto económico e insumos químicos ya que el residuo sólido de la biodigestión también puede ser aprovechable como biofertilizante en los cultivos.

Obtención de biogás a base de biomasa de nopal a nivel laboratorio (*Opuntia ficus – indica*) variedad *atlixco*.

Materia prima.

Equipos utilizados.

Métodos.

Selección de la materia prima.

Molienda.

Verificación el porcentaje de humedad en la materia prima.

Verificación del pH de la materia.

Diseño del proceso de obtención del biogás.

Primer proceso de obtención de biogás a partir de la biomasa del nopal a tres diferentes temperaturas.

Metodología diseño de bloques completamente al azar.

Medición del biogás producido.

Segundo proceso de obtención de biogás a partir de la biomasa del nopal con diferentes excrementos a una misma temperatura.

Metodología diseño de bloques completamente al azar.

Medición del biogás producido.

Tercer proceso de obtención de biogás a partir de la biomasa del nopal con diferentes excrementos a diferentes temperaturas.

Metodología diseño cuadro latino.

Medición de biogás producido.

Métodos analíticos.

Determinación de humedad de la materia prima.

Determinación del pH en la materia prima.

Determinación del volumen de gas producido.

Determinación del pH de los residuos del proceso de biodigestión.

Determinación de la humedad de los residuos del proceso de biodigestión.

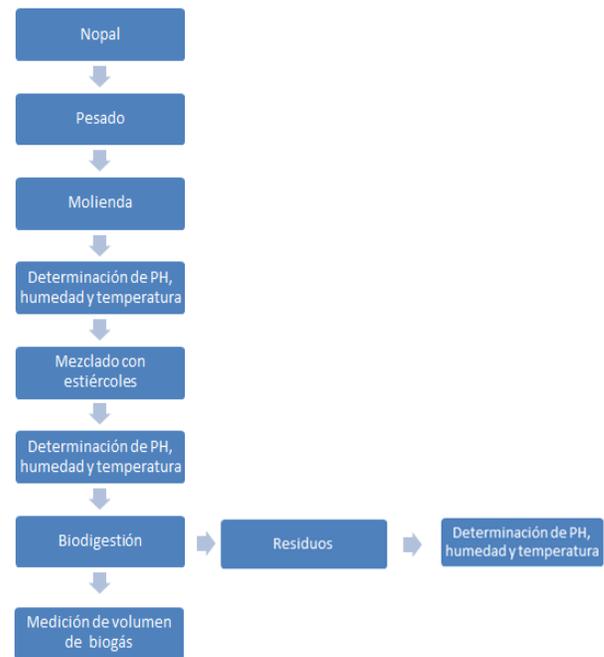


Figura 1



Figura 2 Pruebas a nivel laboratorio 1



Figura 3 Pruebas a nivel laboratorio 2

Metodología a desarrollar

Resultados

Al utilizar tres tipos diferentes de penca de la misma variedad se obtuvieron los siguientes resultados. Para el primer proceso de obtención de biogás a partir de la biomasa del nopal a tres diferentes temperaturas no se obtuvo un resultado significativo.

Para el segundo proceso de obtención de biogás a partir de la biomasa del nopal con diferentes excrementos a una misma temperatura se pudo observar que con la ayuda del estiércol de borrego se obtuvo la mayor cantidad de biogás.

Para el tercer proceso de obtención de biogás a partir de la biomasa del nopal con diferentes excrementos a diferentes temperaturas se obtuvo una cantidad significativa de biogás en todas las muestras pero la mayor producción de biogás se dio en las muestras 3: 1 de nopal y con estiércol de borrego a una temperatura de 30 °C.

En cada uno de los procesos se obtuvieron residuos que por su naturaleza se podrían utilizar como abonos que pueden ser empleados para mejorar o enriquecer los cultivos de nopal u otros cultivos.

Anexos

Cantidad de biogás producido en ml en la segundo proceso

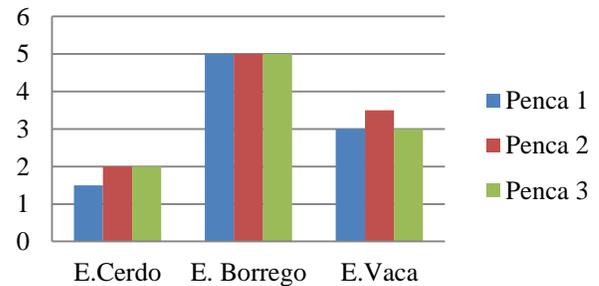


Gráfico 1

Producción de biogás con diferentes excrementos y diferentes temperaturas

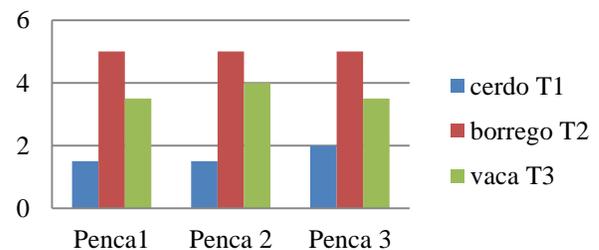


Gráfico 2

Agradecimiento

Agradecemos al Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra y a la empresa PLANPULU PLANTACIONES PUERTO DE LUNA SC. DE RL. DE CV por las facilidades en la realización de este proyecto.

Conclusiones

De acuerdo a este estudio se puede decir que las pencas por si solas no favorecen la producción de biogás como metano, sino que es necesario incorporar al proceso de biodigestión estiércoles para favorecer la fermentación, pero es necesario estar haciendo monitores continuos para verificar que las mezclas mantengan un pH de neutro a ligeramente ácido.

Ya que el pH está estrechamente relacionado con la materia prima utilizada, por lo cual se debe revisar a detalle que materias primas utilizar para favorecer la producción de metano y evitar el aumento de dióxido de carbono el cuál se relaciona con valores de pH menores a 5.

Referencias

Arvizu José L, 2015. Producción de biogás con nopal. Tendencia tecnológica. Importancia comercial del nopal en nuestro país. Boletín IIE, Pág. 64. Abril-Junio.

Coordinadora nacional de las fundaciones produce, 2013. Producción de biogás, energía eléctrica y fertilizante a partir del nopal. Boletín. Diciembre.

Instituto Nacional de Ecología, 2007. Descripción de las plantas cactáceas. Noviembre.

Ruiz Silvestre, fundación produce 2010.El nopal: propiedades y paquete tecnológico para su producción. Memoria de capacitación.

Scheinvar Leia, Gallegos Clemente, 2011. Informe final, Estado del conocimiento de las especies del nopal (*Opuntia* spp.) productoras de xoconostles silvestres y cultivadas. Proyecto CONABIO. Enero.