

XIII Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana del Hidrógeno Aguascalientes, México, 2013

Obtención de biogás en laboratorio con residuos orgánicos mediante biodigestores discontinuos

L. González-Muñoz¹, A. Olivares-Ramírez¹, A. Amante-Orozco^{2,*}

¹Maestría Tecnológica en producción sustentable de bioenergéticos. Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. C. P. 78600. México.

²Colegio de Posgraduados. Campus San Luis Potosí, Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. C. P. 78600. México.

*Tel: 01 (496) 9630448, aamante@colpos.mx

ABSTRACT

Los sectores productivos en México son dinámicos, el restaurantero, la ganadería ovina, bovina y porcícola; por ejemplo, juegan un papel no solo en el de servicios y productos, sino también en la generación de residuos y excretas. La acumulación, el manejo inadecuado y la incorrecta disposición final de estos desechos han provocado una contaminación del suelo, agua y aire. Estos residuos y excretas con altos contenidos energéticos y minerales no aprovechados se desperdician, por lo tanto es importante manejarlos, utilizarlos y aprovecharlos de manera integral. Una solución es aprovechar esos residuos orgánicos a través del uso de biodigestores para la obtención de biogás. Por tal motivo, el presente experimento evalúa la cantidad de biogás que se puede obtener con diferentes materiales residuales a nivel de laboratorio, mediante el uso de biodigestores discontinuos a temperatura controlada de 30°C, los tratamientos utilizados fueron: TI: Residuos de comida con estiércol ovino como inóculo (140gr y 60gr), TII: Residuos de la poda de nopal con estiércol ovino como inóculo (140gr y 60gr), TIII: Residuos del rastro municipal de Salinas, S.L.P. (200gr), y TIV: Estiércol de ganado ovino (200gr). La producción de biogás por tratamiento fué la siguiente, ordenados de mayor a menor: TII (1,890ml), TIII (690ml), TIV (640ml) y TI (465ml).

1. Introducción

En el Altiplano Potosino, donde se ubica el municipio de Salinas, San Luis Potosí, se generan desechos orgánicos de varios tipos, siendo uno de los principales el estiércol del ganado, en especial el de los ovino-caprinos. Estos residuos orgánicos resultan de las granjas, cultivos, rastro municipal, mezcaleras, restaurantes, mercados y hogares, entre otros. La acumulación, el manejo inadecuado y la incorrecta disposición final de esos desechos, en ocasiones representan un alto costo, además de que provocan la contaminación del ambiente [1]. Estas biomásas en forma de residuos tienen altos contenidos energéticos y minerales que no son aprovechados, por lo tanto es importante manejarlos y aprovecharlos de manera integral. Una solución es utilizar esa biomasa mediante el uso de biodigestores, donde ésta es digerida anaeróbicamente para la obtención de biogás.

Por otra parte, el Altiplano Potosino cuenta con comunidades de alta marginación donde el abastecimiento de energía convencional (electricidad, gas y combustibles) prácticamente no existe, y los pobladores se ven obligados a recorrer grandes distancias en caminos en mal estado que generalmente son de terracería. Por tal motivo, en estos casos adquiere mayor importancia la producción local de un combustible como lo es el biogás, a partir de sus residuos orgánicos procedentes de sus actividades diarias y agropecuarias, de tal manera que el biogás lo pueden utilizar como combustible en el hogar, para la preparación de los alimentos, para iluminación y/o para calentar agua, entre otros usos. En los lugares donde la cantidad de residuos orgánicos disponibles es considerable se puede incluso generar electricidad.

2. Sección Experimental

En la realización del presente trabajo se utilizaron los residuos orgánicos que se mencionan a continuación:

TI: Residuos de comida con estiércol ovino como inóculo (140gr y 60gr)

TII: Residuos de la poda de nopal con estiércol ovino como inóculo (140gr y 60gr)

TIII: Residuos del rastro municipal de Salinas, S.L.P. (200gr)

TIV: Estiércol de ganado ovino (200gr).

Utilizamos un biodigestor de tipo discontinuo (Figura 1) diseñado por profesores del Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí [2], el cual utiliza un matraz Erlenmeyer Kitasato de 1000 ml de capacidad. Este matraz esta sellado en su parte superior con un tapón de goma para evitar la fuga del biogás producido. El biogás generado por cada uno de los residuos es conducido a través de una manguera que va de la salida lateral del matraz hasta el interior de una probeta de 500ml, sumergida en agua de manera invertida, de tal manera que el biogás obtenido desplaza un volumen de agua determinado que se puede conocer por la graduación de la probeta. Las probetas se

XIII Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana del Hidrógeno Aguascalientes, México, 2013

ubican en un recipiente plástico de 40 x 30 x 70 cm, que contiene el agua y que cuenta con una base, diseñada con tubería de PVC, para sostener las probetas.



Figura 1. Biodigestor discontinuo

Se utilizaron 200gr de cada muestra de residuos orgánicos, los cuales fueron mezclados con 600ml de agua. La mezcla se introdujo en los biodigestores (matraz kitasato). En los casos de los residuos de cocina y del nopal, se llevó a cabo un picado previo antes de someterlos a la digestión anaerobia y se adicionaron 15gr de estiércol ovino como inóculo. En cuanto a los residuos del rastro el material fue molido hasta tener una consistencia líquida; el estiércol se disolvió con agua hasta tener consistencia líquida. Los biodigestores fueron agitados manualmente dos veces por día. El pH de los biodigestores se ajustó constantemente a un valor de 7, para lo cual se utilizó cal, en virtud de que el pH de la mezcla en los biodigestores, siempre tendió a acidificarse durante el proceso de la digestión. Los biodigestores se colocaron en una estufa secadora con la finalidad de trabajar en condiciones controladas de temperatura, siendo ésta de 30 °C. El registro del biogás generado se realizó hasta que ya no hubo producción. Solamente se usaron dos testigos de cada material.

En cuanto al contenido de humedad de los diferentes residuos se colocaron tres testigos de cada muestra nombrándolos de la siguiente manera:

XIII Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana del Hidrógeno Aguascalientes, México, 2013

Tabla 1. Contenido de humedad de los testigos

Testigo		Peso en gr			
		11/03/2013	17/03/2013	19/03/2013	20/03/2013
Temperatura de la estufa		100°C	98°C	98°C	98°C
TI	1'1	95.00	22.15	30.25	21.25
	1'2	84.80	22.40	30.30	22.45
	1'3	65.00	20.95	29.2	20.55
TII	2'1	74.15	22.30	30.70	22.05
	2'2	70.95	20.30	28.80	19.65
	2'3	76.55	22.75	30.95	20.80
TIII	3'1	61.05	25.15	32.8	24.95
	3'2	83.2	28.10	36.60	27.15
	3'3	50.4	24.10	31.75	22.75
TIV	4'1	44.95	26.20	34.80	25.00
	4'2	42.65	24.75	33.30	24.40
	4'3	46.05	25.80	33.75	25.70

A continuación en la Figura 2 se muestra el contenido de humedad en gramos:

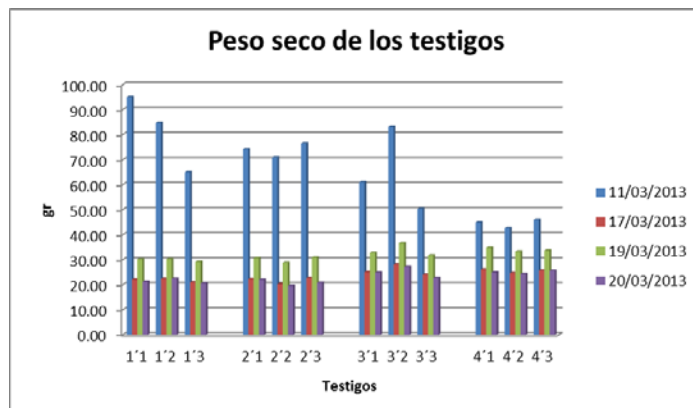


Figura 2. Gráfica del contenido de humedad

3. Resultados y discusión

Descripción de los testigos:

TI: Residuos de comida con estiércol ovino como inóculo (140gr y 60gr)

TII: Residuos de la poda de nopal con estiércol ovino como inóculo (140gr y 60gr)

TIII: Residuos del rastro municipal de Salinas, S.L.P. (200gr)

TIV: Estiércol de ganado ovino (200gr).

Descripción del total de producción de biogás en ml

TI: Residuos de comida con estiércol ovino como inóculo (140gr y 60gr)	130ml
TII: Residuos de la poda de nopal con estiércol ovino como inóculo (140gr y 60gr)	1890ml
TIII: Residuos del rastro municipal de Salinas, S.L.P. (200gr)	375ml
TIV: Estiércol de ganado ovino (200gr).	640ml

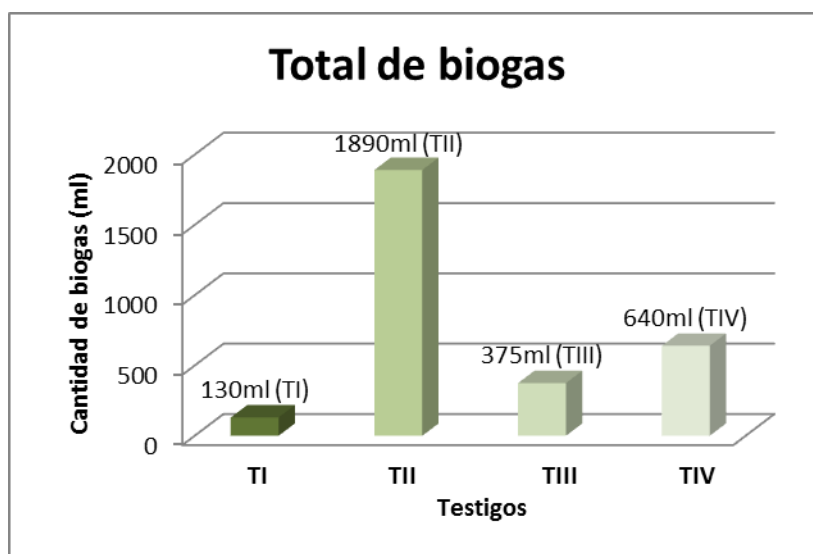


Figura 3. Cantidad de biogás obtenida de las diferentes muestras en ml.

El total de biogás que vemos representado en la Figura 3 corresponde a la suma de biogás producido durante la duración del experimento respectivamente para cada Testigo (TI, TII, TIII y TIV).

4. Conclusiones

Del presente experimento se concluye lo siguiente:

Sobre el objetivo número 1 que fué observar la producción de biogás con los diferentes materiales utilizados (potencial metanogénico) podemos decir que:

- El TII Nopal con estiércol ovino fué el que tuvo mayor producción de biogás durante 11 días con un total de 1890ml.
- El testigo que ocupó el segundo lugar en producción de biogás fue el TIII Residuos de rastro con un total de 690ml.
- El testigo que ocupó el tercer lugar en producción de biogás fue el TIV Estiércol ovino con un total de 640ml.

XIII Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana del Hidrógeno Aguascalientes, México, 2013

- El T1 residuos de alimento del comedor con estiércol ovino fué el que produjo menor cantidad de todos los testigos.
- Sobre el objetivo número 2 que fué observar el tiempo de producción de biogás de los diferentes materiales utilizados (tiempo de retención), podemos decir que:
- El TI Nopal con estiércol que produjo mayor cantidad de biogás comenzó a producirlo al siguiente día del inicio del experimento.

A continuación se muestra el comportamiento de producción durante los días de duración del experimento.

- Durante el primero y segundo día de mediciones fué cuando produjo mayor cantidad de biogás.
- Sobre el objetivo número 3 que fue observar cuál material de los estudiados es el que produce mayor cantidad de biogás de lo que podemos volver a mencionar que el material que tuvo mayor producción de biogás fue el TII Nopal con estiércol ovino 1890ml. durante los once días de duración de la práctica.
- Sobre la hipótesis 1 (Se obtendrá mayor cantidad de biogás del testigo 4) podemos mencionar que del testigo se obtuvo mayor cantidad de biogás fué del TII Nopal con estiércol ovino 1890ml y no así como se supuso del TIV Estiércol ovino ya que fué el tercero en producción de biogás pero con una cantidad mucho menor.
- Sobre la hipótesis 2 que dice que la cantidad obtenida de biogás del TIII Restos del rastro será similar al TIV Estiércol. Podemos concluir que el TIII produjo 375ml, la muestra 3ph produjo 690ml obteniendo el 2do lugar en producción, la muestra 4 produjo 640ml de biogás obteniendo el 3er lugar en producción; por lo tanto podemos concluir que la producción si fue similar en cuanto a dos muestras la 3 y la 4.

5. Agradecimientos

Al COLPOS Campus S.L.P., a la línea 3 del COLPOS, a los Doctores de la Maestría Tecnológica de Producción sustentable de bioenergéticos, al SNITT que apoya la Maestría.

6. Referencias

- [1] B.Weber, M. Rojas, M. Torres, L. Pampillan. Producción de biogás en México. Cuadreno temático No. 5. Red Mexicana de bioenergía. 2012.
- [2] J. Medina. A. Gómez, A. Amante, S. Méndez. Producción de biogás con desechos orgánicos. COLPOS Campus S.L.P.
- [3]Manual de biogás minenergía / PNUD / FAO / GEF. Editado por: Proyecto CHI/00/G32. “Chile: Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables”. Ministerio de Energía. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Global Environment Facility.

**XIII Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana del Hidrógeno
Aguascalientes, México, 2013**

[4] G. Best, I. Gómez, J. Aguillón, J. Arvizu, R. Díaz, R. Gamiño, V. Berrueta. La Bioenergía en México. CONAFOR. RED MEXICANA DE BIOENERGÍA, A.C. MUNDI-PRENSA. MÉXICO, S.A. DE C.V.