

## Producción de Biogás a nivel laboratorio utilizando residuos orgánicos generados en el municipio de Ciudad Valles, S.L.P.

C. Mojica Mesinas<sup>1</sup>  
D.C. Acosta Pintor<sup>2</sup>  
L. Muñoz Piña<sup>3</sup>  
J.M. Reyes González<sup>4</sup>

### RESUMEN

En el presente trabajo se analizó el volumen total de biogás producido a partir de residuos orgánicos de una granja avícola (gallinaza, plumas, vísceras y aserrín), de una granja porcícola (excreta de cerdo) y del rastro municipal (sangre, contenido rumial y trozos de vísceras). Para ello se consideraron 4 diferentes muestras para cada tipo de excreta, con una concentración del 8% en peso a una temperatura de 31°C, utilizando un biodigestor de laboratorio de tipo discontinuo (Bach).

Este trabajo permitió analizar resultados obtenidos del análisis de volumen total de biogás producido en las diferentes muestras. Los resultados mostraron que el volumen de biogás generado en mililitros por día para las excretas de la granja avícola fue de 571.5, las del rastro municipal 285 y las de cerdo 96.25. El volumen total de biogás generado en los períodos de tiempo monitoreados para cada una de las excretas fue de 4572 mL para la granja avícola, para el rastro municipal 3135 mL y la de cerdo 866.25 mL.

### ABSTRACT

In this paper were analyzed the total volume of biogas produced from organic waste of a poultry farm (chicken manure, feathers, viscera and sawdust), a farm pork (excreted pork) and the municipal slaughterhouse (blood, content rumial and pieces of viscera). To this end were considered 4 different samples for each type of excreted, with a concentration of 8 per cent by weight at a temperature of 31°C, using a biodigestor of laboratory of discontinuous type (Bach).

This work allowed us to analyze the results obtained from the analysis of the total volume of biogas produced in the different samples. The results showed that the volume of biogas generated in milliliters per day for the excreta the poultry farm was 571.5, the municipal slaughterhouse 285 and the pork 96.25. The total volume of biogas generated in the periods of time monitored for each one of the excreta was 4572 mL for the poultry farm, for the municipal slaughterhouse 3135 mL and pork 866.25 mL.

### Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo

Mojica Mesinas, C., Acosta Pintor, D., Muñoz Piña, L., & Reyes González, J. (2016). Producción De Biogás A Nivel Laboratorio Utilizando Residuos Orgánicos Generados En El Municipio De Ciudad Valles, S.L.P. *Revista Tectzapic*. pp. 29 - 35.

<sup>1</sup> Profesor de tres cuarto de Tiempo. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, cuitlahuac.mojica@tecvalles.mx

<sup>2</sup> Profesora medio tiempo. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, dulce.acosta@tecvalles.mx

<sup>3</sup> Estudiante de residencias profesionales, noveno semestre carrera ingeniería ambiental, 12690034@tecvalles.mx

<sup>4</sup> Estudiante, noveno semestre carrera ingeniería ambiental, 12690038 @tecvalles.mx

## INTRODUCCIÓN

En México, la búsqueda de fuentes de energía renovables es el camino para dar respuesta a la problemática nacional relacionada con la falta de desarrollo y aprovechamiento de energías renovables limpias. La biomasa, particularmente, puede procesarse para obtener energía que reemplace los combustibles fósiles.

A nivel internacional, la energía obtenida de la biomasa, representa el 10% del consumo total de energía y 77% de las energías renovables. Se estima que para el año 2035 podría contribuir con cerca del 25% de la energía requerida en el mundo, y constituir así uno de los pilares de la transición a fuentes renovables de energía<sup>5</sup>.

Una de las principales características de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), es el establecimiento de un conjunto de metas, con el fin de orientar el desempeño del país hacia una economía baja en carbono. Respecto a las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GEI), se asume la reducción en un 50% para el año 2050<sup>6</sup>.

En este sentido, la recuperación de energía derivada del aprovechamiento de recursos orgánicos, para la generación de biogás permitirá fomentar la disminución de emisiones GEI, y a su vez la generación de energía requerida a través de la valorización de los mismos.

El biogás es una mezcla formada principalmente por CH<sub>4</sub> (50%-70%) y CO<sub>2</sub> (25%-40%), que se genera por medio del proceso 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. Este puede ser generado con residuos provenientes de residuos de animales, sólidos urbanos y tratamiento de aguas negras.

La Secretaría de Energía considera que existe un potencial de 3,000 MW para generación de energía eléctrica con biogás proveniente de la recuperación y aprovechamiento del metano a partir de residuos animales, residuos sólidos urbanos (RSU) y tratamiento de aguas negras. Para el aprovechamiento de biogás obtenido a partir de rellenos sanitarios, una de las experiencias más importantes en México es la de Bioenergía de Nuevo León, la primera a nivel nacional. Las fuentes más comunes de biogás son substratos agropecuarios y rellenos sanitarios<sup>7</sup>.

En este trabajo se hace referencia a los residuos orgánicos que son generados en el Municipio de Ciudad Valles, S.L.P., específicamente los provenientes del rastro municipal, de una granja avícola y de una granja porcícola.

---

<sup>5</sup> La Bioenergía en México Situación Actual y perspectivas, Resumen Ejecutivo pp.5

<sup>6</sup> Estrategia de Transición para Promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios- Documento en discusión pp. 7

<sup>7</sup> REMBIO, 2011. Cuaderno Temático No. 4. La Bioenergía en México. Situación actual y perspectivas. pp 21.



**Figura 1. Residuos orgánicos provenientes del rastro municipal, granja avícola y granja porcícola.**

La producción de biogás a nivel laboratorio considerando los residuos anteriormente descritos, sirvió para probar el diseño del prototipo del biodigestor de tipo discontinuo, considerando los niveles de pH, temperatura y relación C/N principalmente, y con ello medir los niveles de biogás producido, para analizar las ventajas del aprovechamiento de los residuos orgánicos municipales a través de la producción anaerobia.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se realizó en el Laboratorio de química del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, ubicado en el Municipio de Ciudad Valles, S.L.P. Para la producción de biogás a partir de residuos orgánicos de una granja avícola (gallinaza, plumas, vísceras y aserrín), de una granja porcícola (excreta de cerdo) y del rastro municipal (sangre, contenido rumial y trozos de vísceras).

### **Material:**

1. Tarja de plástico de 28 litros
2. Tubo de pvc de ½ pulgada de diámetro
3. Probeta graduada base hexagonal de polipropileno, clase B de 1000 mL
4. Juntas de goma para matraz Kitazato
5. Mangueras de plástico de 8 mm de diámetro
6. Matraz Kitazato forma Erlenmeyer con la capacidad de 1000 mL
7. Agua purificada

Se realizó un experimento para probar la producción de biogás a partir de los residuos del rastro municipal, de una granja avícola y de una granja porcícola (excreta de cerdo); para ello se realizaron preparaciones de disoluciones en agua.



**Figura 2. Preparación de las muestras de rastro municipal, granja avícola y granja porcícola**

Se utilizó un biodigestor de laboratorio de tipo discontinuo (Bach), construido a base de una tarja de plástico de 28 litros (con tapa), tubos de pvc de ½ pulgada utilizados como soportes, probeta graduada base hexagonal de polipropileno, clase B de 1000 mL, 2 soportes para buretas, matraz Kitazato forma Erlenmeyer con capacidad de 1000 mL (1 litro) con juntas de goma para matraz Kitazato y mangueras de plástico con 8mm de diámetro para el transporte del biogás generado. Este biodigestor se diseñó a nivel laboratorio para simular condiciones idóneas y el principio de la producción anaerobia para la producción de biogás.



**Figura 3. Biodigestor con matraces kitazato forma Erlenmeyer para pruebas a nivel laboratorio**

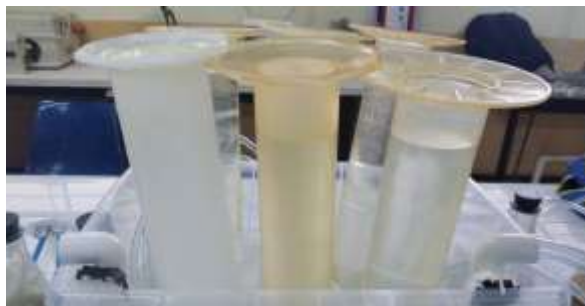
El procedimiento consistió en pesar la excreta de cerdo, la cantidad de 375gr de biomasa diluidos en 1000mL de agua (al 8% en peso), posteriormente se licuó hasta lograr una homogenización, caracterizando un pH neutro (6.8-7.2) y una temperatura de 31°C respectivamente. A continuación se vertió el contenido de la biomasa diluida en un matraz Kitazato con una capacidad de 1000mL (con cuatro matraces para cada experimento, cada matraz herméticamente sellado con una junta de goma (tapón), con la medida establecida para la capacidad del matraz; lo anterior, con la finalidad de evitar el ingreso de aire al sistema, una vez sellado el matraz Kitazato se procedió a conectar la manguera de plástico

de 0.8 mm de diámetro ,introduciendo a cada probeta de polipropileno ,invertida ,soportada y sumergida en agua contenida en la tarja de plástico con capacidad de 28 litros.



**Figura 4. Pesado de muestras**

Las probetas graduadas contenían agua hasta su máxima capacidad con la finalidad de observar el espacio vacío que se formaba dentro de cada probeta, este espacio fue desplazado por el biogás que se estaba produciendo, se midió periódicamente el desplazamiento, observando que al ejercer la presión del biogás generado sobre el agua, esta se desplazaba hacia abajo debido a la diferencia de densidades, a continuación se cuantificó para obtener los resultados obtenidos. Una vez logrado el objetivo perseguido se hizo la prueba del cerillo colocando una manguera en el espacio vacío obtenido y a la vez colocando la flama de un cerillo en la punta de esta teniendo como resultado una flama más intensa.



**Figura 5. Producción de biogás en probetas a nivel laboratorio**

## RESULTADOS

En la Tabla No.1 se muestran los resultados obtenidos del análisis de volumen total de biogás producido en las diferentes muestras a una temperatura de 31°C; en el experimento se consideraron cuatro diferentes muestras para cada tipo de excreta, con una concentración del 8% en peso; el volumen producido de biogás fue distinto para cada una de ellas, así como el número de días de producción de biogás. En la tabla se puede apreciar que, para las excretas de cerdo, el número de días en las que se detectó producción de biogás fue de

nueve días, para las de rastro municipal fue de 11 días, mientras que para las de granja avícola fue de ocho días. Con respecto al volumen de biogás generado en mL por día, las excretas de la granja avícola se promediaron en 571.5, las del rastro municipal en 285 y las de cerdo en 96.25. El volumen total de biogás generado en los períodos de tiempo monitoreados para cada una de las excretas fue de 4572 mL para la granja avícola, para el rastro municipal 3135 mL y la de cerdo 866.25 mL.

Tipo Excreta	Muestra	Temperatura °C	Concentración % en peso	Días de producción	Volumen producido [mL/día]	Total de volumen producido [mL totales]
<b>Cerdo</b>	C-1	31	8%	9	96	864
	C-2	31	8%	9	101	909
	C-3	31	8%	9	93	837
	C-4	31	8%	9	95	855
	<b>Promedio de gas producido Cerdaza</b>				<b>96.25</b>	<b>866.25</b>
<b>Rastro municipal</b>	RM-1	31	8%	11	284	3124
	RM-2	31	8%	11	286	3146
	RM-3	31	8%	11	287	3157
	RM-4	31	8%	11	283	3113
	<b>Promedio de gas producido Rastro municipal</b>				<b>285</b>	<b>3135</b>
<b>Granja avícola</b>	GA-1	31	8%	8	571	4568
	GA-2	31	8%	8	576	4608
	GA-3	31	8%	8	569	4552
	GA-4	31	8%	8	570	4560
	<b>Promedio de gas producido Granja avícola</b>				<b>571.5</b>	<b>4572</b>

**Tabla 1. Total de volumen (mL) de biogás generado a 31°C de las excretas de rastro municipal, granja avícola y granja porcícola**

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que es factible obtener metano a partir de los residuos orgánicos generados en el municipio de Ciudad Valles, S.L.P., en el caso de los residuos de la granja avícola son los que mayor volumen de gas produjeron (4572 mL), sin embargo, se menciona que es el residuo que tiene un período de tiempo más corto para la producción del mismo.

Para aumentar la eficiencia del proceso de digestión anaerobia, y por ende el porcentaje de metano obtenido a partir de estos desechos, se recomienda agitar los matraces, lo que permite incrementar el tiempo de permanencia de los desechos orgánicos dentro de los biodigestores, es decir el tiempo de retención.

Además sería importante estudiar la productividad metanogénica de otras combinaciones de residuos que también se generan en el municipio de Ciudad Valles, S.L.P., con el fin de



ampliar las posibilidades de generación energética limpia y renovable.

## **BIBLIOGRAFÍA**

REMBIO, 2011. Cuaderno Temático No. 4. La Bioenergía en México. Situación actual y perspectivas. México, pp.21.

Varnero, M.M.T., 2011. Manual de biogás. Gobierno de Chile. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Global Environment Facility, Proyecto CHI/00/G32: “Chile: Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables”. Chile. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/019/as400s/as400s.pdf>

Secretaría de Economía. Estrategia de Transición para Promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios-Documento en discusión pp. 7.

Ubicado en:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/129248/20160829\\_Documento\\_Estrategia\\_para\\_comentarios\\_del\\_CCTE.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/129248/20160829_Documento_Estrategia_para_comentarios_del_CCTE.pdf)