



Nota corta [Short note]

**EFICIENCIA DE REMOCION DE MATERIA ORGÁNICA DE AGUAS RESIDUALES PORCINAS CON BIODIGESTORES EN EL ESTADO DE YUCATÁN, MEXICO**

**[REMOVAL EFFICIENCY OF ORGANIC MATTER OF PIG SLURRY WITH BIODIGESTERS IN YUCATAN STATE, MEXICO]**

**W. Trejo Lizama<sup>\*</sup>, L. B. Vázquez González, A. J Uicab, J. Castillo Caamal, A. Caamal Maldonado<sup>1</sup>, R. Belmar Casso<sup>1</sup>, R. Santos Ricalde<sup>1</sup>**

*Departamento de Producción Animal en Agroecosistemas Tropicales, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. Email: wtlizama@uady.com.mx*

*\* Corresponding author*

**SUMMARY**

In the intensive pig production in the state of Yucatan, 62 biodigesters were installed in the last 10 years. However, the complexities of the anaerobic biodigestion enclose difficulties to reach the expected efficiency. The objective of the present study was to determine the removal efficiency of the organic matter in pig slurry using biodigesters in the state of Yucatan. There were visited 15 pig farms in the state of Yucatan to interview the farmer about the management of the farm and the waste disposal and to take samples of the influent of the collector of the pig slurry and the effluent of the biodigester and evaluating the samples by laboratory analysis. The removal values found in the present study were 7 percentage points below the reference value of total volatile solids, which represent the organic matter fraction of the solids treated in the biodigester. More than the 50 % of the farms evaluated were similar or higher than the parameters of reference. The removal efficiency of the organic matter in the pig slurry by biodigesters in the state of Yucatan is close to the reference values. However complementary treatments are necessary to continue the waste slurry treatment.

**Key words:** pig slurry; organic matter removal; biodigesters.

**RESUMEN**

En la crianza intensiva de cerdos en el estado de Yucatán, se establecieron 62 biodigestores en los últimos 10 años. Sin embargo la complejidad del proceso de biodigestión anaerobia conlleva dificultades para alcanzar la eficiencia esperada. El objetivo del presente trabajo fue determinar la eficiencia de remoción de materia orgánica de aguas residuales porcinas con biodigestores en el estado de Yucatán. Se visitaron 15 granjas porcinas en el estado de Yucatán, entrevistando al productor sobre el manejo de la granja y de sus aguas residuales, posteriormente se visitaron las granjas para la toma de muestras de influente de cárcamos y efluentes de biodigestores y evaluando las muestras mediante análisis de laboratorio. Los valores de remoción encontrados en el presente trabajo se encuentran 7 puntos porcentuales por debajo de los valores de referencia de sólidos volátiles totales, que representa la fracción de materia orgánica de los sólidos tratados en el biodigester. Más del 50 % de las granjas evaluadas presentaron valores similares o mayores a los parámetros de referencia. La eficiencia de remoción de la materia orgánica de las descargas de aguas residuales porcinas por medio de los biodigestores en el estado de Yucatán se encuentra cerca a los valores de referencia. Sin embargo se requieren tratamientos complementarios para continuar con el tratamiento de aguas residuales.

**Palabras clave:** aguas residuales porcinas; remoción materia orgánica; biodigestores.

**INTRODUCCIÓN**

La intensificación de la producción animal ha conllevado diversos problemas de contaminación por

el incremento de la densidad de animales y la falta o ineficiencia en el tratamiento de los desechos que se generan durante el proceso. Sin embargo diversas regulaciones y el desarrollo y disponibilidad de

tecnologías para tal efecto, han permitido transformar el panorama del tratamiento de las aguas residuales de la producción animal en México. En la crianza intensiva de cerdos en el estado de Yucatán, se establecieron 62 biodigestores en los últimos 10 años. Lo que ha permitido realizar el tratamiento de las descargas de aguas residuales de igual número de granjas con alrededor de 5,000 cerdos cada una.

Sin embargo la complejidad del proceso de biodigestión anaerobia conlleva dificultades para alcanzar la eficiencia esperada en estos procesos. Por lo cual el objetivo del presente trabajo fue determinar la eficiencia de remoción de materia orgánica funcionamiento de biodigestores en granjas porcinas en el estado de Yucatán.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos visitas a cada una de las 17 granjas participantes en el presente estudio. En las visitas se aplicó un cuestionario y posteriormente se procedió a la toma de muestras de influente, correspondiendo este a la descarga de agua residual de la granja y se tomaron muestras de efluente, correspondiendo este a la salida del biodigestor.

La toma de muestras del influente se realizó considerando lo siguiente:

1. Las muestras del influente fueron colectadas directamente del canal que descarga al biodigestor cuando el lavado se estaba efectuando en ese momento. En este caso el residual fue tomado con diferencia de 15 minutos entre ellas.

2. La muestra fue tomada en diferentes puntos de muestreo en un mismo cárcamo. Esto sólo en el caso de que el agua residual del lavado se concentrara en un solo cárcamo y que este haya sido llenado en un periodo no mayor a 12 horas.

La toma de muestras del efluente siguió este procedimiento:

1. Las muestras del efluente fueron tomadas a la salida del biodigestor, con diferencia de 20-30 minutos entre ellas.

2. En todos los casos la muestra fue tomada en la salida más próxima al biodigestor.

Todas las muestras fueron colectadas en frascos de plástico de dos litros. Cada frasco fue identificado con el tipo de material (efluente o influente), la fecha y la secuencia en la toma de las muestras.

Posterior a la colecta de la muestra el procedimiento fue el siguiente:

1. Toma de la temperatura de la muestra.
2. Toma de la temperatura ambiental en el sitio de la muestra.
3. Toma de pH de la muestra. Al finalizar cada medición de pH el medidor fue lavado con agua destilada y secado antes de medir la siguiente muestra.

El equipo de medición para estas variables fue el siguiente. Termómetro digital (Traceable Control Company). Medidor de pH digital de bolsillo (Hanna instruments, modelo HI 98107).

Las muestras colectadas fueron refrigeradas inmediatamente después de ser colectadas para su posterior análisis. La refrigeración fue a una temperatura de 4°C por un tiempo no mayor a 12 hrs, en una nevera portátil con hielos. Las muestras de influente y otra de efluente, fueron enviadas a un laboratorio independiente donde fueron analizadas para obtener los siguientes valores: Sólidos totales (ST), Sólidos Volátiles Totales (SVT) y Sólidos fijos totales (SFT).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La temperatura promedio de las muestras del influente fue de 31<sup>0</sup>C y del efluente de 33.2<sup>0</sup>C; en el caso del pH, el del influente fue de 7.4 y del efluente de 7.6. Los valores de temperatura y pH se encuentran dentro de los valores óptimos referidos por Jarauta Rovira (2005).

En la tabla 1 se presentan los resultados de sólidos totales, sólidos volátiles y sólidos fijos totales del influente, correspondiente a las aguas residuales y de efluentes de los biodigestores y su correspondiente valor de remoción.

Como se puede ver el cuadro 1 los valores de remoción encontrados en el presente trabajo se encuentran 7 puntos porcentuales por debajo de los reportados por Lansing et al. (2008) para los parámetros de sólidos totales y de sólidos volátiles totales, este último que representa la fracción de materia orgánica de los sólidos que ingresan al biodigestor. En el caso de los sólidos fijos totales los resultados del presente trabajo se encuentran 10 puntos porcentuales por debajo de los valores de referencia reportados por Lansing et al. (2008)

Cabe señalar que el 50 % de las granjas evaluadas presentaron valores similares o mayores a los parámetros de referencia reportados por Lansing et al. (2008).

Tabla 1. Resultados de Sólidos Totales (ST), Sólidos Volátiles Totales (SVT) y Sólidos Fijos Totales (SFT).

Granja	ST			SVT			SFT		
	IN (mg/l)	EF (mg/l)	Remoció n %	IN (mg/l)	EF (mg/l)	Remoció n %	IN (mg/l)	EF (mg/l)	Remoció n %
1	3680	1915	48	2500	650	74	1180	1265	-7
2	8865	2315	74	6305	605	90	2560	1710	33
3	8905	2835	68	6190	1050	83	2715	1785	34
4	4505	2215	51	2520	745	70	1985	1470	26
5	4495	3260	27	2790	1235	56	1705	2025	-19
6	15475	2855	82	11815	1220	90	3660	1635	55
7	9030	2240	75	6420	600	91	2610	1640	37
8	9680	4005	59	6200	1555	75	3480	2450	30
9	18440	3525	81	13970	1165	92	4470	2360	47
10	8770	4300	51	5995	1590	73	2775	2710	2
11	7190	2240	69	4440	720	84	2750	1520	45
12	16970	5065	70	12635	2270	82	4335	2795	36
13	5815	2575	56	3780	1280	66	2035	1295	36
14	4720	3425	27	2915	1560	46	1805	1865	-3
15	20295	4425	78	15200	1900	88	5095	2525	50
PROMEDIO	9789	3146	61	6912	1210	77	2877	1937	27
PARÁMETRO REFERENCIA*	2180	717	67	1390	237	83	771	483	37

IN= Influyente, material colectado en el cárcamo en la entrada al biodigestor, EF= Efluente, material colectado en la tubería de salida del biodigestor.

\*Lansing et al (2008)

### CONCLUSIONES

El funcionamiento de los biodigestores en el estado de Yucatán son cercanos a los valores de referencia. El 50 % de las granjas porcinas muestreadas en el estado de Yucatán alcanzaron los valores de referencia de remoción de materia orgánica. Sin embargo se requieren tratamientos complementarios para continuar con el proceso de tratamiento de aguas residuales.

### Agradecimientos

El presente trabajo fue financiado por el FOMIX CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATAN por medio del proyecto YUC-2011-C09-

172008, Evaluación de efluentes y sedimentos de biodigestores como abono orgánico para cultivos en el estado de Yucatán.

### REFERENCIAS

Jarauta Rovira, L. 2005. Digestión Anaerobia para el Tratamiento de Residuos Orgánicos – El Caso Perú pp. 128.

Lansing, S., Viquez, J., Matinez, H., Botero, R. and Martin, J. 2008. Quantifying electricity generation and waste transformation in a low cost, plug-flow anaerobic digestion system. Ecological Engineering, 34: 332-348.