



EFECTO DE UN PRETRATAMIENTO ENZIMÁTICO EN LA HIDRÓLISIS Y ACIDOGÉNESIS ANAEROBIA DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

Rosario Mancera-Sandoval (1), Ladislao Arias-Margarito (2), Ulises Durán-Hinojosa (3), Oscar Monroy-Hermosillo (1), Florina Ramírez-Vives (1)

(1) Departamento de Biotecnología, (2) Departamento de Biología de la Reproducción, (3) Instituto de Ingeniería de la UNAM (1,2). Universidad Autónoma Metropolitana, Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 Iztapalapa, D.F. México. (3) Circuito Escolar s/, Ciudad Universitaria, 05410. Coyoacán, D.F. México
E-mail: rosario.mancera.1204@gmail.com

Palabras clave: pretratamiento enzimático, hidrólisis, acidogénesis, FORSU.

Introducción. La generación domiciliar de residuos en la Ciudad de México se compone de 55.5% de residuos orgánicos, cuyos principales componentes son fibra cruda vegetal; huesos; residuos de jardinería y los residuos alimenticios, los cuales representan el 63 % de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU) (1). Altas tasas de conversión de la materia orgánica de la FORSU se han obtenido con la tecnología de la digestión anaerobia (DA) seca ($\leq 20\%$ ST) (2), sin embargo como la hidrólisis es la etapa limitante en la DA de la FORSU, los reactores trabajan con tiempos de residencia de sólidos muy largos (mayor a 20 días). Un pretratamiento con enzimas puede reducir el tiempo de hidrólisis con la producción de altas concentraciones de ácidos grasos volátiles (AGV) en los lixiviados, para que posteriormente éstos sea metanizados en un reactor UASB, por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un pretratamiento enzimático en la hidrólisis y acidogénesis anaerobia de la FORSU.

Metodología. La FORSU se recolectó de la cafetería de la UAMI, se trituró hasta un tamaño de partícula entre 6 y 10 mm y se caracterizó. La unidad experimental consistió de columnas de vidrio, las cuales fueron empacadas con 150 g de FORSU. Se usaron 10 columnas, cinco de ellas sirvieron como testigo (FORSU sin enzimas) y las otras 5 con FORSU más 2.5 mL del extracto enzimático. El experimento se llevó a cabo durante ocho días, monitoreando una columna por cada intervalo de tiempo. Las variables determinadas en cada tiempo fueron: pH, reducción de sólidos volátiles, grasas y fibra para los residuos sólidos. El lixiviado generado se colectó cada 12 horas, y se midieron los AGV, DQO, pH y volumen producido. Las variables se analizaron conforme al Standard Methods (3), excepto la grasa que fue hecha por extracción etérea y la fibra por extracción básica-ácida. El biogás obtenido se recolectó en tubos con salmuera, cuantificando la cantidad producida y su composición por cromatografía de gases.

Resultados. La figura 1 muestra la degradación de las grasas y fibra cruda tanto para el testigo como para la muestra de FORSU con el extracto enzimático. Para la fibra cruda se obtuvieron eficiencias del 35 % para el testigo y 58% para la FORSU con el extracto enzimático. La muestra testigo alcanzó una eficiencia de remoción de grasa del 33 % y con el extracto enzimático del 75 % al final del experimento. Estos resultados muestran que el

extracto enzimático mejora notablemente la degradación de las grasas y fibra cruda de la FORSU. En la tabla 1 se muestra la producción de lixiviados y su composición, se observa una mayor producción en las muestras con el extracto enzimático, tanto de lixiviado como en la concentración de AGV, principalmente ácido acético y butírico, debido a una mayor hidrólisis y acidogénesis por el efecto de las enzimas. Cabe señalar que el pH tanto para el residuo como en los lixiviados descendió a valores por debajo de 3.5, debido a la producción de estos ácidos. El biogás producido fue mayor en las columnas con extracto enzimático y formado solamente de CO₂, reflejo de las fermentaciones que se llevaron a cabo.

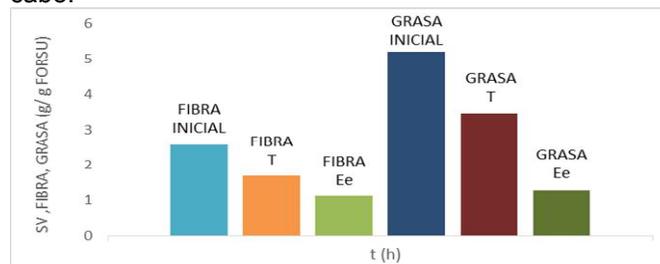


Fig. 1. Reducción de fibra y grasas en la FORSU, con los tratamientos sin enzimas (T) y con enzimas (Ee).

Tabla 2. Eficiencias de producción en los lixiviados.

Parámetro	Testigo (%)	Ee (%)
AGV _{DQO}	28	49
mL	80	91

Conclusiones.

El pretratamiento enzimático favoreció notablemente la degradación de las grasas y la destrucción de la fibra cruda en los residuos sólidos, así como la producción de los AGV en los lixiviados.

Agradecimientos. Secretaria de Ciencia, tecnología e Innovación y CONACYT.

Bibliografía.

1. INEGI (2013) Boletín de prensa 151/13. 10 de abril de 2013. México, D.F. pagina 5-7.
2. Florina Ramírez, Reyna Rodríguez, Antonina de Jesús, Javier Martínez, Suyen Rodríguez, Oscar Monroy (2014) Two-phase anaerobic digestion of municipal organic solid wastes. J. of Adv. in Biotech. Vol 3(2) 210-218
3. APHA (2005) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, Washington, DC.