

# DIGESTION ANAEROBICA DEL LIXIVIADO DE LA FRACCION ORGANICA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

Patricia Robredo\*

Laboratorio de Estudios ambientales-CIUNSa.-INENCO-

\*

Facultad de Ciencias Exactas  
Consejo de Investigación  
Universidad Nacional de Salta  
Buenos Aires 177- Salta 4400  
FAX O87-255449  
Email:robredop@ciunsa.unsa.edu.ar

## Resumen

Se analiza la digestión anaeróbica del lixiviado obtenido de la fracción orgánica, como posibilidad de tratamiento de la misma.

Se trabajó con residuos clasificados provenientes del comedor Universitario de la Universidad Nacional de Salta y de un domicilio particular.

El lixiviado obtenido fue sometido a digestión anaeróbica, durante 27 días, en un reactor tipo gas-lift, obteniéndose biogas con un 60% de metano.

Los resultados obtenidos indican que este tratamiento de residuos orgánicos puede ser adecuado para las poblaciones de la provincia, y posible de implementar a nivel piloto, si se cuenta con material clasificado en los domicilios.

## Introducción

Las distintas comunidades de la provincia de Salta, en particular del Valle de Lerma, disponen sus residuos a cielo abierto, en distintos sitios, la mayoría de ellos cercanos a cauces de agua, provocando así diferentes problemas de contaminación(Plaza,1996).

La ciudad de Salta dispone de un vertedero donde los residuos son enterrados, sin que se verifiquen controles de gases ni lixiviado, ni la contaminación ocasionada (Plaza, 1996).

En estudios anteriores fue determinada la producción de residuos domiciliarios, tanto para la ciudad de Salta, como para una comunidad rural(Plaza,1994). En ambos casos, se verificó la disposición de la población para clasificar sus residuos, por lo cual se considera que sería posible implementar un sistema de tratamiento de residuos que incluya la biodigestión de la fracción orgánica. Esto traería una mejora en la calidad de vida, ya que debe tenderse a minimizar la cantidad de residuos producidos mediante su aprovechamiento, tratando de atenuar el impacto ambiental que generen.

Por otro lado, muchas de las poblaciones no cuentan con posibilidades de recibir gas natural, por lo que la energía a obtenerse sería una solución a este problema.

Sin embargo, los parámetros a considerar en la selección e implementación de la tecnología a aplicar son propios de la situación socioeconómica particular de cada región, por lo que se considera necesario el desarrollo de tecnologías específicas adaptadas a las condiciones mencionadas (Plaza,1996).

En ensayos anteriores se analizó la digestión anaeróbica de sustrato semisólido, en sistemas discontinuos, notándose cierta inestabilidad en el arranque del digester (Plaza,1994).

Como alternativa, en el presente trabajo se analiza el comportamiento del lixiviado pretratado obtenido a partir de la fracción orgánica municipal en un reactor discontinuo.

## Materiales y Métodos

Se trabajó con los residuos provenientes del Comedor de la Universidad Nacional de Salta y de un domicilio particular, los que fueron clasificados para obtener la fracción orgánica.

Dicha fracción fue tratada aeróbicamente, en un recipiente totalmente perforado, removiéndose diariamente, durante 15 días.

El lixiviado obtenido fue tratado acróbicamente, suministrando aire con un compresor. Fue analizado para determinar sus características y antes de ser alimentado al reactor se filtró para eliminar los sólidos.

El inóculo usado provino de una planta de tratamiento de aguas cloacales y fue complementado con el proveniente de estiércol vacuno.

El reactor consistió en un sistema de gas-lift, de seis litros de capacidad, construido en acrílico, con base y tapa de acero inoxidable, operado discontinuamente y agitado diariamente mediante recirculación del gas producido, el que era purificado para extraer el sulfuro de hidrógeno contenido.

Diariamente se controlaba pH, ácidos grasos volátiles, alcalinidad (pH 5,75 y pH 4), volumen de gas, sólidos totales, sólidos volátiles, temperaturas máximas y mínimas, agregando bicarbonato de sodio, en el caso de que el pH fuera menor que seis. Los valores de alcalinidad, ácidos grasos volátiles, sólidos totales y sólidos volátiles fue determinado según Standard Methods for the Examination of Waste Water. APHA, AWWA, Water Pollution Control Federation, 14 th Edition, Washington, D.C.

El porcentaje de metano fue determinado mediante el aparato de Orsat.

## Resultados y Discusión

La carga del reactor consistió en 300 ml de inóculo y 5700 ml de lixiviado obtenido de la fracción orgánica, previamente separada de los otros componentes de los residuos.

Las características de la alimentación se detallan a continuación:

D.Q.O. (mg/l) 29800  
S.T. (%) 4,01  
S.V. (% S.T.) 44.95  
pH 5,38  
C (mg/l) 10274  
N total Kjeldahl (mg/l) 390  
Alcalinidad (mg/l) 6030  
Acidos grasos volátiles (mg/l) 4019

Se considera que la relación D.Q.O./N total Kjeldahl es adecuada, ya que da un valor de 76,4.

Debido a que el pH del lixiviado era menor que 6, se añadió bicarbonato de sodio hasta llevar el pH a un valor de 6,96, para permitir el desarrollo de las bacterias metanogénicas.

En el gráfico 1 se muestra la temperatura media de trabajo. La máxima alcanzada fue de 39 °C, el primer día, siendo el valor promedio de la temperatura máxima de 30,37 °C, que se considera adecuado para que ocurra la digestión anaeróbica.

Inicialmente, la concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) fue incrementándose desde un valor de 4021 mg/l en la carga, hasta un valor de 11000 mg/l para el día 6. Esto provocó una disminución en el pH del reactor, por lo que diariamente se efectuaron agregados de bicarbonato de sodio, a fin de lograr un sistema buffer que mantuviera el pH alrededor de 7, dando las condiciones adecuadas para el establecimiento de la fase metanogénica.

El gráfico 2 muestra la variación de pH, notándose el valor estable a partir del día 10.

Consecuentemente, la alcalinidad, determinada a pH 4, varió desde un valor 6030 mg/l en la carga hasta el valor de 10180 mg/l para el día 9. Posteriormente se mantuvo estable en un valor próximo a 8000 mg/l.

La producción de ácidos grasos volátiles comenzó a disminuir a partir del día 9, obteniéndose el valor de 8800 mg/l el día 15, manteniéndose esta tendencia hasta el final del ensayo.

En el gráfico 3 se muestra la producción de biogas referida a la unidad de volumen del reactor. La composición determinada dió un valor máximo de 60% de metano (día 14), que considerando un poder calorífico de 8600 Kcal/metro cúbico de metano, daría un contenido energético de 5160 Kcal/metro cúbico de biogas.

La variación de Sólidos Totales y de Sólidos Volátiles se muestra en el gráfico 3.

Según se aprecia en dicho gráfico, el porcentaje de remoción de Sólidos Volátiles fue del 44.9 %, disminuyendo a su vez los Sólidos Totales en un porcentaje similar.

Gráfico 1

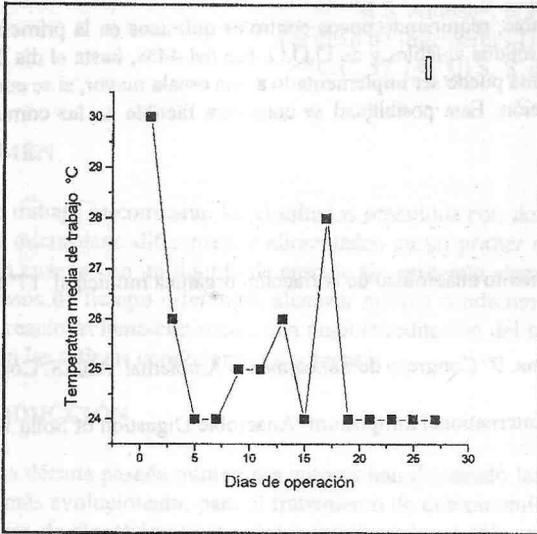


Gráfico 2

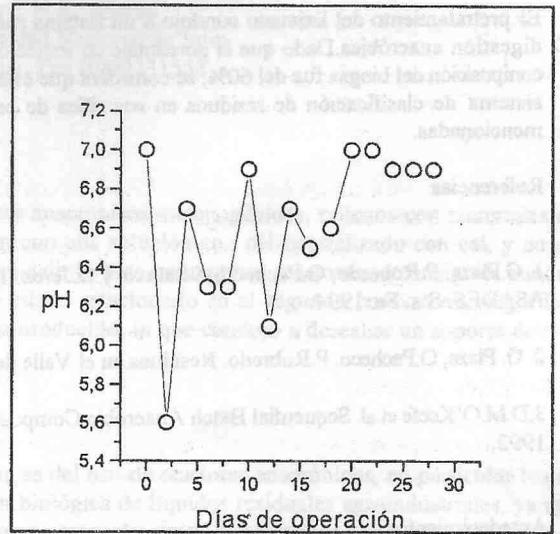
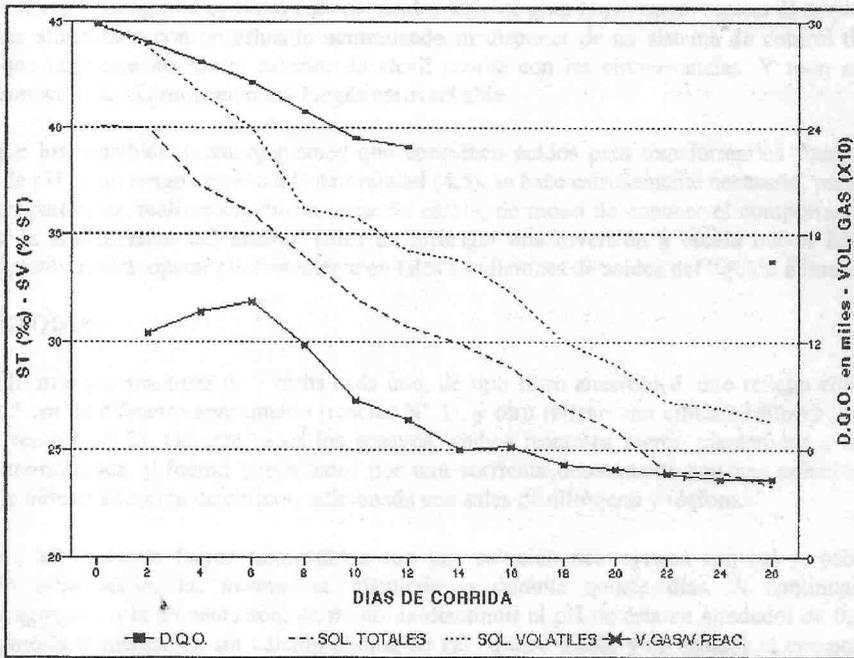


Gráfico 3



Las características del efluente son:

D.Q.O. (mg/l) 16500

S.T. (%) 24,7

S.V. (% S.T.) 24,7

pH 6,97

De acuerdo a los resultados obtenidos, el pretratamiento del lixiviado condujo a un sistema más estable (O'Keefe, 1992) al eliminar los componentes más fácilmente fermentables, siendo posible obtener biogas con un adecuado porcentaje de metano.

## Conclusiones

El pretratamiento del lixiviado condujo a un sistema más estable, requiriendo pocos controles químicos en la primera fase de la digestión anaeróbica. Dado que el porcentaje de remoción de sólidos volátiles y de D.Q.O. fue del 44%, hasta el día 27, y que la composición del biogas fue del 60%, se considera que este sistema puede ser implementado a una escala mayor, si se cuenta con un sistema de clasificación de residuos en sus sitios de producción. Esta posibilidad se considera factible en las comunidades ya mencionadas.

## Referencias

1. G. Plaza, P. Robredo, O. Pacheco, A. Saravia y O. Jerez. Tratamiento anaeróbico de la fracción orgánica municipal. 17ª Reunión de ASADES. Sta. Fe. 1994.
2. G. Plaza, O. Pacheco, P. Robredo. Residuos en el Valle de Lerma. 9º Congreso de Saneamiento Ambiental. AIDIS. Córdoba. 1996.
3. D.M.O'Keefe et al. Sequential Batch Anaerobic Composting. International Symposium- Anaerobic Digestion of Solid Waste. Italy. 1992.

## Agradecimientos

La autora agradece a la Ing. Gloria Plaza, Lic. José Molina y Sr. Antonio Saravia Toledo por la asistencia brindada.

