



## OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE UNA FLORA MIXTA (INÓCULO) PARA EL TRATAMIENTO DE VINAZAS TEQUILERAS VÍA DIGESTIÓN ANAEROBIA

Froylán M. Espinoza E.<sup>1</sup>, Carlos Pelayo-Ortíz<sup>1</sup>, André Bories<sup>2</sup>, Humberto Gutiérrez-Pulido<sup>1</sup>, Francisco J. Orozco<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Depto. de Ingeniería Química, Universidad de Guadalajara, M. García Barragán 1451, 44430, Guadalajara, Jalisco.

<sup>2</sup>INRA-Domaine de Pech-Rouge, 11430 Gruissan – France.

Fax : (33) 36501793 Correo Electrónico: [froyee@ccip.udg.mx](mailto:froyee@ccip.udg.mx)

*Palabras clave: Vinaza, Biomasa, Mezcla*

**Introducción.** Los procesos biológicos ambientales están sujetos a múltiples fluctuaciones causadas por la variación de parámetros tales como pH, temperatura, carga orgánica o concentración de sustancias tóxicas o inhibidores (1). Las bacterias metanogénicas son más sensibles a cualquier cambio en las condiciones ambientales que otros grupos tróficos de microorganismos presentes en el proceso de digestión anaerobia y son más fácilmente inhibidas que los microorganismos aerobios (2,3). El tratamiento de altas cargas orgánicas y las bajas producciones de residuos están entre las muchas ventajas que el proceso de digestión anaerobia tiene sobre otras unidades de operación biológica (4). En este marco, la flora microbiana se convierte en un factor importante a ser estandarizado y estabilizado para su uso posterior como inóculo. Las vinazas tequileras tienen una alta DQO, aproximadamente 60 g/L, y la adaptación de los microorganismos podría ser una limitante cuando se implemente la digestión anaerobia. El objetivo de este trabajo es lograr la adaptación de la flora a las características de la vinaza y estandarizar su producción para aplicarla en la producción de hidrógeno y metano.

**Metodología.** El inóculo se obtuvo de un digestor anaerobio de cervecera, se hirvió por 15 minutos para cosechar los microorganismos formadores de esporas. Los experimentos se llevaron a cabo en cultivo por lote en frascos de 120 mL a 35°C, el pH de las vinazas se ajustó a 7.0, previo a la formulación de la mezcla. La medición de la biomasa (SSV, Sólidos Solubles Volátiles) se llevó a cabo de acuerdo al método de la APHA (1995). Para efectos estadísticos se hizo un Diseño de Mezclas Semi-aumentado, Tabla 1.

Tabla 1. Diseño de Mezclas y Variables de Respuesta

| Vinaza (mL) | Agua (mL) | Inóculo (mL) | ST <sub>i</sub> (g/L) | ST <sub>f</sub> (g/L) | SSV <sub>i</sub> (g/L) | SSV <sub>f</sub> (g/L) |
|-------------|-----------|--------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 90          | 00        | 10           | 50                    | 47.04                 | 4.3                    | 22.07                  |
| 33          | 57        | 10           | 20                    | 22.84                 | 2.5                    | 6.16                   |
| 50          | 00        | 50           | 42                    | 19.77                 | 8.7                    | 12.93                  |
| 33          | 17        | 50           | 33                    | 16.14                 | 8.2                    | 10.58                  |
| 70          | 15        | 15           | 41                    | 28.23                 | 4.4                    | 18.25                  |
| 45          | 45        | 10           | 27                    | 32.34                 | 2.9                    | 9.11                   |
| 55          | 25        | 20           | 35                    | 32.04                 | 4.6                    | 11.82                  |
| 40          | 20        | 40           | 34                    | 18.43                 | 7.0                    | 12.5                   |

ST=Sólidos Totales; SSV=Biomasa; i=Inicial; f=Final

**Resultados.** En la tabla 1 se observa que en todos los casos hubo un incremento de la biomasa. Estos resultados muestran una buena adaptación de la flora mixta inicial al perfil de vinazas tequileras. Se obtuvo una disminución notable de los sólidos, en algunos casos muy cercana al 100% (una vez eliminados los SSV). El análisis estadístico de estos resultados arrojó el modelo presentado en la Fig. 1. con un óptimo en la mezcla 90:00:10 (V:A:I), en el cual los SSV se incrementaron en 5 veces.



$$\text{SSV} = 4.98729 * V + 2.52224 * A + 0.367921 * I$$

Fig. 1. Superficie de Respuesta y Modelo para Producción de Biomasa

**Conclusiones.** La producción de biomasa puede escalarse para su uso en procesos de digestión anaerobia teniendo la ventaja de que la flora microbiana adquiere cierto nivel de adaptación al perfil de las vinazas en las cuales crecerán.

### Bibliografía.

- García-Morales, J.L., Nebot, E., Romero, L.I. and Sales, D. (2001). Comparison between acidogenic and methanogenic inhibition caused by linear alkylbenzene-Sulfonate (LAS). *Chem. Biochem. Eng. Q.* **15** (1): 13-19.
- Hutchins, S.R., Tomson, M.B., Wilson, J.T. and Ward, C.H. (1987). Anaerobic inhibition of trace organic compound removal during rapid infiltration of wastewater. *Appl. Environ. Microbiol.* **48**: 1046 – 1048.
- Marchaim, U. (1992). FAO Agricultural Services Bulletin – 95: Biogas process for sustainable development. En: *FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations*, ISBN 92 – 5 – 103126, <http://www.fao.org>, (1/9/2003).
- Batstone, D.J., Keller, J., Angelidaki, R.I., Kalyuzhny, S.V., Pavlostathis, S.G., Rozzi, A., Sanders, W.T.M., Siegrist, H. and Vavilin, V.A. (2002). The IWA Anaerobic digestion model No. 1 (ADM1). *Water Sci. and Tech.* **45** (10): 65 – 73.