



## Producción de biogás a partir de desechos de naranja y líquido ruminal.

Patricio Ramírez Guerrero, Luis Manuel Rosales Colunga,  
Área Agroindustrial, Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Av. M. Nava #8 Zona  
Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P. México, 78290, luis.rosales@uaslp.mx.

*Palabras clave: Biogás, metano, desechos agroindustriales.*

**Introducción.** México es uno de los líderes mundiales en producción de cítricos y se ubica como el quinto productor a nivel mundial con 4.6% del total, (1). Por lo tanto, la industria procesadora de cítricos ha tenido un gran desarrollo en nuestro país, generando también una gran cantidad de desechos. Los desechos generados por estas industrias, en muchos casos se convierten en un problema grave de contaminación, ya que en su mayoría son descargados al medio ambiente, y sólo una fracción de estos desechos se utiliza para la alimentación de ganado.

El líquido ruminal (LR) es un desecho de los mataderos considerado como un contaminante con alto impacto ambiental debido a la alta carga orgánica que produce en los efluentes de los rastros (2).

En este trabajo se plantea el uso de desechos de la industria de producción de jugo de naranja como sustrato para la producción de biogás, utilizando LR como inóculo. De esta manera se aprovechan desechos potencialmente contaminantes y al mismo tiempo generando biocombustible renovable.

**Metodología.** El sustrato, compuesto principalmente por cáscara y bagazo de naranja se obtuvo de una empresa procesadora de naranja, estos desechos fueron molidos en una licuadora industrial, se determinaron sólidos volátiles, sólidos secos, humedad y fibra cruda por medio de métodos estándar. El LR se obtuvo de un matadero local y se utilizó fresco, después de filtrarlo.

Los experimentos de producción de biogás fueron realizados en botellas serológicas de 120 mL con un volumen de trabajo de 100 mL, selladas con un tapón de hule y un aro metálico. Los cultivos se mantuvieron a 37°C en una incubadora microbiológica. El volumen de biogás se evaluó por desplazamiento de agua como es descrito en (3). El porcentaje de metano se determinó inyectando una cantidad conocida a una botella sellada, que contenía NaOH 1N, se agitó durante 1 min y se midió el volumen de gas resultante.

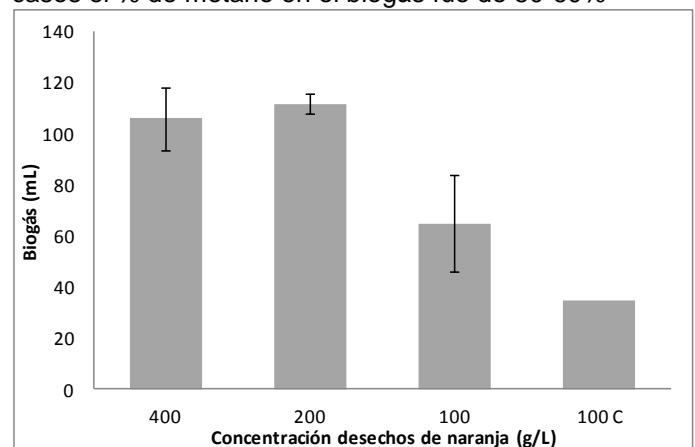
**Resultados.** En la Tabla 1 se muestran los resultados de los análisis realizados a los desechos de naranja que se utilizaron como sustrato. Como se puede observar los desechos tienen un alto contenido de humedad y también contienen sólidos volátiles y fibra que se pueden utilizar como sustrato para la producción de biogás. Además ha sido reportado un contenido de azúcares solubles de 16.9% (4) que también se pueden fermentar.

**Tabla 1.** Análisis fisicoquímicos de los desechos de naranja utilizados en este estudio.

	%	DE (%)
Humedad	76.27	0.42
Sólidos Volátiles	23.73	0.42
Fibra Cruda*	55.45	0.39
Sólidos Secos	1.1	0.15

\*Base seca

Posteriormente se evaluó la producción de biogás utilizando diferentes concentraciones de desechos de naranja. Como se observa en la Fig 1. La mayor producción de biogás se obtuvo con una concentración de 400 g/L. Además, al comparar la producción del control (100 C), se observa que el LR es el principal responsable de la producción de biogás. En todos los casos el % de metano en el biogás fue de 50-60%



**Fig. 1.** Producción de biogás después de 528 h, utilizando diferentes concentraciones de desechos de naranja y 20% en V/V de LR.

**Conclusiones.** De acuerdo a los resultados, estos desechos agroindustriales tienen potencial para ser utilizados en la producción de biogás, obteniendo la mayor producción usando una concentración de 400 g/L.

**Agradecimientos.** El trabajo fue financiado por PROMEP convenio DSA/103.5/14/10476.

### Bibliografía.

1. <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/sanluispotosi/boletines/Paginas/BOL1301112.aspx>
2. Uicab-Brito L.A., Sandoval C.A. (2003). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 2: 45-63.
3. Rosales-Colunga LM, Razo-Flores E, Ordoñez LG, Alariste-Mondragón F, De León-Rodríguez A. *Int J Hydrogen Energy* (2010) 35:491-499.
4. Rezzadori K, Benedetti S, Amante E.R *FBP* (2012), 90, 607-612.