

## **ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO: TRATAMIENTO POR DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN SU OBTENCIÓN**

Aída Rolando; Roberto Díaz; Analía Puerta.

Universidad Nacional de Luján – Departamento de Ciencias. Básicas  
Cruce Ruta Nº 5 y 7 - Prov. de Buenos Aires – ARGENTINA  
Email: [arolando@sinectis.com.ar](mailto:arolando@sinectis.com.ar)

**Palabras claves:** orégano – aceite esencial – tratamiento de residuos – digestión anaeróbica - biogás

### **INTRODUCCIÓN**

La obtención de aceites esenciales a partir de distintas plantas aromáticas, de producción en la zona de influencia de la Universidad Nacional de Luján, como lo son el orégano, el coriandro, el hinojo, el tomillo, etc., se realiza por destilación por arrastre con vapor.

En el orégano, como en otras especies, los residuos de la obtención del aceite esencial son las *hojas y/o inflorescencias* exhaustas que quedan de la extracción. Estos son **residuos sólidos**. El agua de arrastre con los metabolitos que quedan en solución constituye el **residuo líquido**. (González M. D. y Rolando A. - 2003).

Los **residuos sólidos** salen del destilador con un alto contenido de humedad, lo que hace que sean muy fáciles de entrar en descomposición. Por este motivo, es necesario realizar un tratamiento de los mismos para que no contaminen el suelo ni las aguas superficiales y/o subterráneas y luego darles un destino final apropiado.

Por lo tanto resulta interesante evaluar la factibilidad de realizar el tratamiento de estos residuos por digestión anaeróbica, en la que se obtiene biogás, combustible no convencional y un efluente líquido rico en fósforo, nitrógeno y potasio y que se puede utilizar como fertilizante. (Puerta A. - 2003) Este tratamiento resultó eficaz con similares residuos que deja la extracción de aceite esencial de coriandro y el principio activo (*Silimarina*) del cardo mariano (Díaz R. y Rolando A. – 1996; Rolando A. y Díaz R. – 1998; Rolando A., Díaz R., Florenti M.T. y Bitenc M. – 2000).

### **OBJETIVOS**

1. Caracterización del residuo obtenido al extraer el aceite esencial de las hojas y/o inflorescencias de orégano por destilación por arrastre con vapor.

2. Determinar la factibilidad técnica de realizar el tratamiento por digestión anaeróbica de los residuos antes mencionados.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

- ✓ Se contó con hojas exhaustas de orégano luego de la extracción del aceite esencial en el laboratorio, mediante la Trampa de Clevenger (Norma ISO 6571-1984 (E)).
- ✓ Se utilizaron digestores de laboratorio realizados con kitsatos de 0,500 litros, utilizando un medio inoculado con estiércol vacuno diluido con agua. Se adosó a estos digestores un sistema para medir el volumen de biogás producido por medio del desplazamiento que este producía de agua acidulada y coloreada. Se trabajó con una batería de 4 digestores con igual volumen y característica de inóculo.
- ✓ Antes de cerrarlos se le hizo pasar una corriente de nitrógeno, para eliminar todo el oxígeno y de esa forma mantener la anaerobiosis desde el comienzo.
- ✓ Todos los equipo se colocaron en una estufa para mantener la digestión entre 36 - 38° C.
- ✓ Se utilizó el material y los equipos de laboratorio necesario para la caracterización físico-química de las hojas y para realizar los controles correspondientes de los digestores: sólidos totales, sólidos volátiles, sólidos fijos, pH, etc. (APHA – AWA – WPCF – 1994)

#### *Caracterización del residuo de las hojas exhaustas de orégano*

Se procedió a extraerle a las hojas de orégano el aceite esencial y se caracterizó este residuo que entró al digestor húmedo, arrojando los siguientes resultados promedios:

Humedad: 87.82 %

Sólidos totales: 12.18 %

De los sólidos totales se hicieron las siguientes determinaciones:

Sólidos volátiles: 86,71 %

Sólidos fijos: 13,29 %

#### *Caracterización del inóculo de los digestores*

Sólidos totales: 1,88 %

Sólidos volátiles: 78,12 %

Sólidos fijos: 21,88 %

pH 7,15

Masa de residuos de orégano seco agregado: 4,27 g (correspondientes a 40 g húmedos)

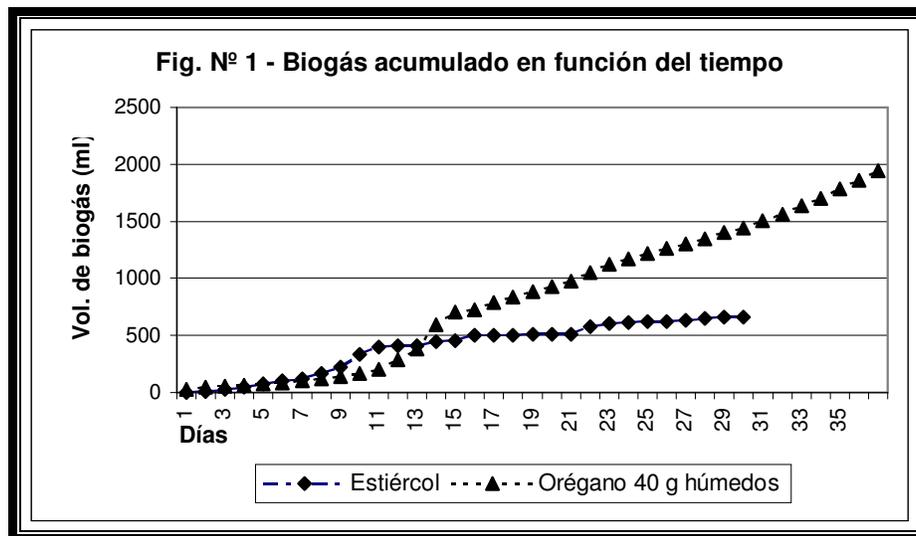
Volumen de inóculo de los digestores: 0,350 litros

Volumen de los digestores: 0,500 litros

✓ Se trabajó con 4 digestores: dos con inóculo solamente y dos con inóculo y residuos constituidos por los residuos de orégano después de haberle extraído el aceite esencial. Se colocaron los cuatro digestores con el sistema de medición de volumen de biogás, en una estufa a 38° C. Se realizaron mediciones del volumen de biogás producido diariamente y se graficó el volumen de biogás acumulado versus tiempo de funcionamiento de los digestores.

## RESULTADOS

En la Figura N° 1 se puede observar la producción de biogás promedio en los digestores que tenían solamente el inóculo (estiércol vacuno) y los digestores con los residuos húmedos de orégano. En los digestores que contienen solo el inóculo el volumen de biogás producido fue de 0,7 litros, promedio, en 31 días de funcionamiento. Luego se agotaron ya que dejaron de producir biogás. Los que tenían el mismo inóculo y además los residuos de orégano, el volumen de biogás producido fue de aproximadamente: 1,9 litros en 38 días sin agotarse aun su producción.



Por otra parte se observa que los digestores que tienen inóculo sólo, la producción de biogás comienza a ser importante a los 5 días, aproximadamente, del arranque, en cambio los que tienen los residuos de orégano, la producción de biogás comienza a ser importante aproximadamente a los 10 días del arranque. Esto se explica, debido a que las bacterias que degradan la materia orgánica y presentes en el inóculo deben de aclimatarse al nuevo residuo.

Cabe destacar que se hicieron otras experiencias con otros estiércoles (inóculos) y otras cantidades de residuos de orégano y mostraron igualmente, mayor producción de biogás en los digestores con los residuos que con el inóculo solamente.

## CONCLUSIONES

\* Se observó que los digestores con el agregado de los residuos exhaustos de las hojas de orégano, produjeron, en promedio, volúmenes mayores de biogás con el mismo inóculo, indicando la degradación de los residuos.

\* Esto indica que estos residuos pueden ser tratados perfectamente por digestión anaeróbica.

En próximos trabajos se estudiará el rendimiento del proceso a través de la cantidad de biogás obtenido en relación con los sólidos volátiles y el DQO degradados en el proceso, como se ha realizado con el coriandro y el cardo mariano.

## BIBLIOGRAFÍA

- \* **APHA – AWA – WPCF** (1994). *Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales* - 18<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, Washington, D. C.
- \* **Díaz R., Rolando A.** (1996) - "*Depuración de los residuos de la obtención de aceites esenciales a partir de las plantas aromáticas, por fermentación anaeróbica*" - IV Congreso Argentino y II Internacional de Ingeniería Rural - Universidad Nac. del Comahue, Neuquén – ARGENTINA
- \* **González M. D. – Rolando A.** (2003) – "*Estudio químico de los residuos líquidos de extracción de aceites esenciales de plantas aromáticas para su valoración económica*" – Jornadas de Ciencia y Tecnología 2003 – Universidad Nacional de Luján – Luján – ARGENTINA
- \* **International Standard – ISO 6571 – (1984) (E)** "*Spices, condiments and herbs – Determination of volatile oil content*"
- \* **Perez Pardo et all – (2002)** "*Biogás a partir de los efluentes de la pasteurización de la pulpa de café*" – Revista Científica de Energías Renovables: "ECOSOLAR" N° 2 – CUBA
- \* **Puerta A.** (2003) – "*Efecto de la aplicación del efluente proveniente de la digestión anaeróbica de los residuos del tambo en la producción de plantines de lechuga*" – Trabajo Final de Aplicación – Universidad Nacional de Luján – Luján – ARGENTINA.
- \* **Rolando A., Díaz R.** (1998) - "*Fermentación Anaeróbica de los Residuos de la Obtención del Principio Activo del Cardo Mariano (Silybum Marianum L.)*" - Trabajo seleccionado en la XXI Reunión de trabajo de ASADES y VII Encuentro Nacional de IASSE – Salta - ARGENTINA
- \* **Rolando A., Díaz R., Florenti M. T., Bitenc M.** (2000) - "*Tratamiento por digestión anaeróbica de los residuos de la extracción del aceite esencial del coriandro*" – Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente - Vol. 4, N° 2, Año 2000T– Resistencia - Chaco – ARGENTINA