

# Potencial de generación de biogás de plantas procedentes de procesos de recuperación de suelos contaminados por elementos traza



Cano,L; García-Sola,M; Laserna,A; Romero,L

Bernal, M.P<sup>1</sup>;Clemente, R<sup>1</sup>; Gómez, M<sup>2</sup>,de la Fuente,C<sup>2</sup>



CEBAS-CSIC <sup>1</sup>Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, CSIC. Campus Universitario de Espinardo, Murcia. <sup>2</sup>IES San Juan Bosco, Lorca, Murcia.

f SéNeCa<sup>(+)</sup>  
Agencia de Ciencia y Tecnología  
Región de Murcia

## 1. INTRODUCCIÓN

La fitoestabilización de suelos contaminados se basa en el uso de plantas, enmiendas del suelo y prácticas agronómicas para retener los contaminantes del suelo. Sin embargo, para que el proceso sea económicamente viable, es preciso generar un valor añadido a la biomasa vegetal obtenida. Una posibilidad es la utilización de la biomasa producida para la obtención de compost, debido a la baja acumulación de elementos traza en la parte aérea de las plantas usadas en fitoestabilización. Por otro lado, un campo en desarrollo es el uso de la biomasa vegetal para la obtención de productos de interés energético, tales como el biogás.

El **objetivo** de este estudio es evaluar el potencial uso de la biomasa obtenida en un cultivo de girasol desarrollado en un suelo contaminado por elementos traza.



1. GIRASOLES DE SUELO CONTAMINADO.



2. GIRASOLES DE SUELO SIN CONTAMINAR

## 2. MATERIALES Y METODOLOGÍA

Se realizó un experimento en macetas bajo condiciones de invernadero utilizando dos suelos:

· Uno de ellos procede del margen de la rambla de Portmán, en la Sierra Minera de La Unión-Cartagena (pH 4,16, MO 0,47 %, C orgánico 2,7 g kg<sup>-1</sup>, N total 1,0 g kg<sup>-1</sup>, textura arenosa, con Cu 230; Pb 19129, Zn 2257 y As 1976 (mg kg<sup>-1</sup>))

· El otro es un suelo agrícola sin contaminar (pH 7,94, CE 0,7 dS/m, MO 0,89 %, C orgánico 5,1 g kg<sup>-1</sup>, N total 1,4 g kg<sup>-1</sup>, textura franco-arcillosa, libre de metales pesados y As) que se utilizó como control positivo.

En las macetas se cultivó la especie *Helianthus annuus* (L.), y tras 102 días de crecimiento se cosecharon las plantas (hojas y tallos), se pesaron, se lavaron con agua destilada, se secaron a 60 °C durante 48 h y se molieron para su análisis. La degradación en condiciones aeróbicas de las plantas se realizó bajo condiciones controladas en un incubador a 26 °C, determinando el CO<sub>2</sub> desprendido por las muestras durante 49 días. Para ello 1,0 g de muestra se introdujo en un recipiente hermético de 500 ml de capacidad, se añadió 1,0 ml de agua destilada y se introdujo un vial con una disolución de NaOH 0,5 M (10 ml), utilizando un blanco sin muestra. Tras 1, 3, 5, 7, 10, 14 días y semanalmente hasta 49 días, el CO<sub>2</sub> atrapado en la disolución se determinó mediante valoración con HCl en presencia de un exceso de BaCl<sub>2</sub>. Se realizaron 2 repeticiones por muestra. La degradación anaerobia se determinó mediante la presión del gas generado en ausencia de oxígeno, utilizando el sistema ANKOM de 310 ml de capacidad y con un inóculo anaerobio procedente de un reactor anaerobio de una depuradora de aguas residuales. Para ello, se pre-incubaron 150 ml de inóculo durante 24 h, posteriormente se añadieron 0,5 g de plantas y se incubaron bajo condiciones anaerobias a 37 °C durante 10 días en un incubador a 35 °C. El sistema ANKOM registró automáticamente la presión existente en los botes. Los resultados se expresaron en volumen de biogás por peso de planta en función del tratamiento.

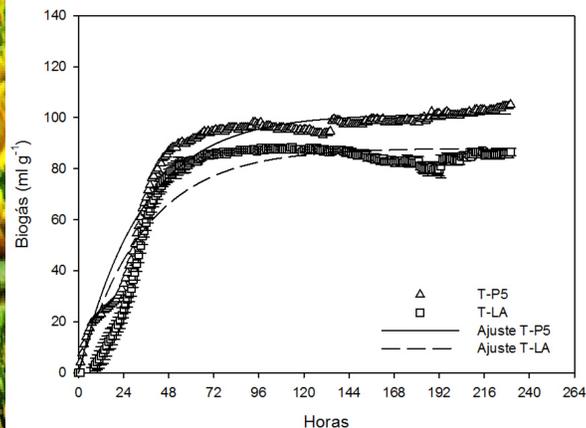
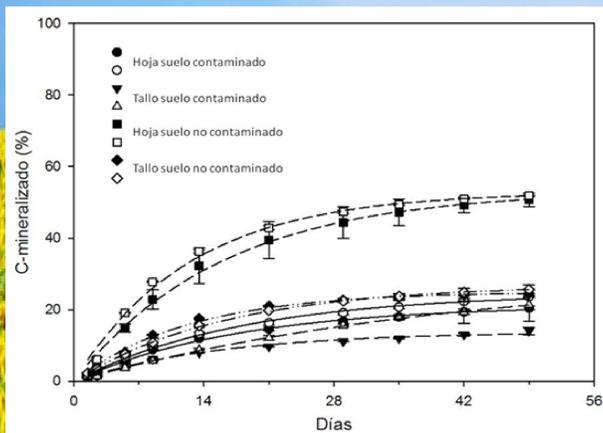
## 3. RESULTADOS

### Degradación aeróbica

Tras 49 días de estudio, los resultados de producción de CO<sub>2</sub> se ajustaron al modelo de primer orden cinético:  $C_m = C_0 (1 - e^{-kt})$ ; donde  $C_m$  corresponde a la producción de CO<sub>2</sub> (mg g<sup>-1</sup>) a tiempo  $t$ ,  $C_0$  indica el carbono orgánico total (COT) potencialmente mineralizable,  $k$  es la constante de degradación y  $t$  el tiempo. Al final del experimento, el porcentaje medio de COT mineralizado fue mayor en las plantas crecidas en el suelo no contaminado (hojas: 51,2±0,8%; tallos: 25,1±0,8%) que en las plantas desarrolladas en el suelo contaminado (hojas: 22,0 ± 2,3%; tallos: 17,7±5,2%).

### Degradación anaeróbica

La dinámica de producción de biogás se pudo ajustar en ambos casos (plantas procedentes de suelo contaminado y no contaminado) a un modelo cinético de primer orden. Sin embargo, los resultados obtenidos tras 10 días, muestran que las plantas desarrolladas en el suelo contaminado produjeron una mayor cantidad de biogás (104,6±0,35 ml g<sup>-1</sup>) que el obtenido con la degradación de las plantas que crecieron en el suelo no contaminado (86,0±1,49 ml g<sup>-1</sup>).



## 4. CONCLUSIÓN

Tras obtener estos resultados hemos deducido que mediante la degradación anaerobia se obtiene mayor beneficio que mediante la degradación aerobia. Esto se debe a que los resultados obtenidos en la anaerobia indican que la producción de biogás usando la especie *H.annuus* desarrollada en suelos contaminados es una opción más interesante que su uso en el compostaje. Según el ajuste al modelo cinético, el potencial de generación de biogás de las plantas confirma los mejores resultados de las plantas cultivadas en suelos.