

## USO DE SISTEMAS DE MICROALGAS Y BACTERIAS PARA LA PURIFICACIÓN DE BIOGÁS Y GASES DE COMBUSTIÓN

ARMANDO GONZÁLEZ SÁNCHEZ

Una alternativa de generación de energía sustentable que podría reducir la dependencia de los combustibles fósiles y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero es el biogás que se obtiene de procesos anaerobios; su composición tiene una alta dependencia con la materia orgánica digerida en el proceso anaerobio, principalmente está compuesto por metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) entre otros gases.

La generación de combustibles con microalgas es un concepto muy empleado actualmente. Las microalgas son microorganismos que realizan fotosíntesis aprovechando la energía del sol y consumiendo de manera natural el  $\text{CO}_2$  para su crecimiento y producción de oxígeno ( $\text{O}_2$ ).

Estos microorganismos fotosintéticos pueden ser células procariotas (sin núcleo verdadero) o eucariotas (con núcleo verdadero). Las células procariotas fotosintéticas son comúnmente conocidas como cianobacterias. Éstas fueron de los primeros seres vivos en la tierra, y su eficiencia fotosintética fue tan grande que transformaron la atmósfera

de la tierra de reductora a oxidante. Posteriormente estas células fotosintéticas evolucionaron y adquirieron un núcleo verdadero, lo cual es conocido como la teoría de la endosimbiosis, dando origen a las llamadas microalgas eucariotas.

El  $\text{O}_2$  generado durante la fotosíntesis puede ser utilizado por bacterias aerobias para la oxidación de otros compuestos contaminantes. Por esta razón los sistemas de microalgas y bacterias resultan de gran interés en la purificación de biogás y gases de combustión.

El biogás debe ser purificado para remover el  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{S}$ , ya que estos le restan poder calorífico y son contaminantes. La presencia de altas concentraciones de  $\text{CO}_2$  diluye al  $\text{CH}_4$ , lo cual provoca una reducción de su capacidad calorífica, además si el  $\text{CH}_4$  no es quemado y sólo es venteadado a la atmósfera, se contribuiría al efecto del calentamiento global. Por otro lado, el  $\text{H}_2\text{S}$  es inflamable, corrosivo, poco soluble en agua, y produce malos olores. Su combustión produce óxidos de azufre ( $\text{SO}_x$ ) que al combinarse con la humedad de la atmósfera genera lluvia ácida.

Otra línea que se investiga en el grupo, es la depuración de los gases de combustión de los motores Diésel, que contienen gases como el  $\text{CO}_2$ , y en menor medida  $\text{SO}_x$  y óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), que generan daños a los ecosistemas y a la salud humana.

La purificación del biogás y el tratamiento de los gases de combustión, se puede efectuar mediante un fotobiorreactor (figura1) interconectado a una columna de absorción. Los fotobiorreactores pueden ser abiertos (figura 1A) o cerrados

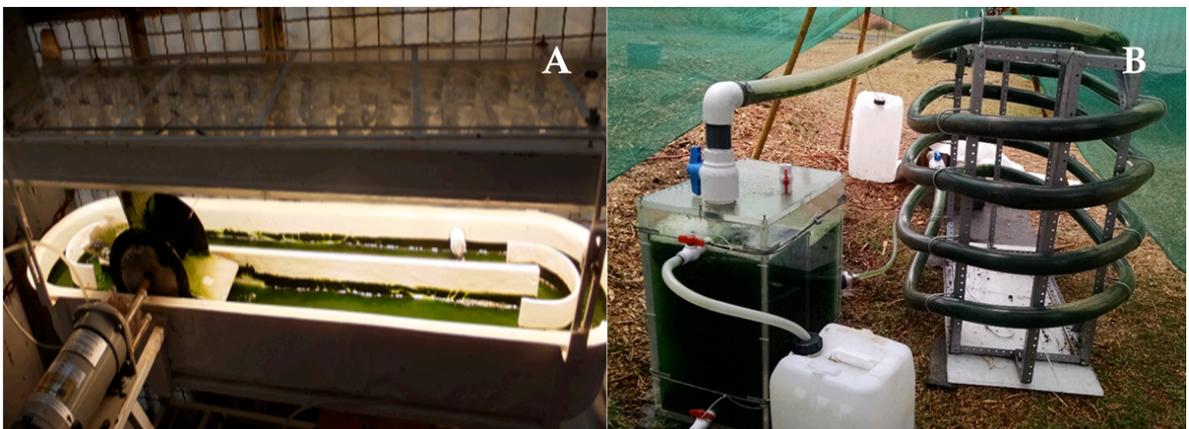


Figura 1. (A) Fotobiorreactor abierto (25L), (B) Fotobiorreactor tubular cerrado (120 L)

(figura 1B) en los cuales las condiciones de operación (pH, Temperatura, intensidad luminosa, etc.) pueden ser controladas para efectuar de manera eficiente la fotosíntesis y eliminar los gases indeseables antes mencionados.

En nuestro grupo de investigación empleamos bacterias, microalgas alcalófilas y microalgas marinas. Ambos tipos de microalgas, así como las bacterias fueron colectadas de un ambiente natural y adaptadas a crecer bajo condiciones de laboratorio para el tratamiento del biogás y gases de combustión. En ambas condiciones el pH se mantiene mayor a 8, lo cual es conveniente para la solubilización de los gases indeseables en el medio de cultivo y evita la contaminación con otros microorganismos.

Las microalgas alcalófilas así como las bacterias provienen del ex-Lago de Texcoco, el cuál presenta condiciones alcalino-sódicas consideradas como ambientes extremos.

En la figura 2 se muestra una microfotografía de este consorcio adaptado en el laboratorio. Las microalgas marinas fueron colectadas en el Océano Pacífico, mediante arrastres con red especializada y posteriormente fueron adaptadas a condiciones de laboratorio.

En la figura 3 se muestra a una de las microalgas colectadas del grupo de las diatomeas que son de las más abundantes en el océano y presentan una cubierta de sílice.

Las técnicas analíticas empleadas en nuestros estudios son diversas. Desde métodos físico-químicos básicos, hasta técnicas de biología molecular. Todas con la finalidad de ver la interacción de las microalgas y las bacterias sulfoxidantes, así como en la eliminación y fijación de  $H_2S$  y  $CO_2$ , respectivamente.

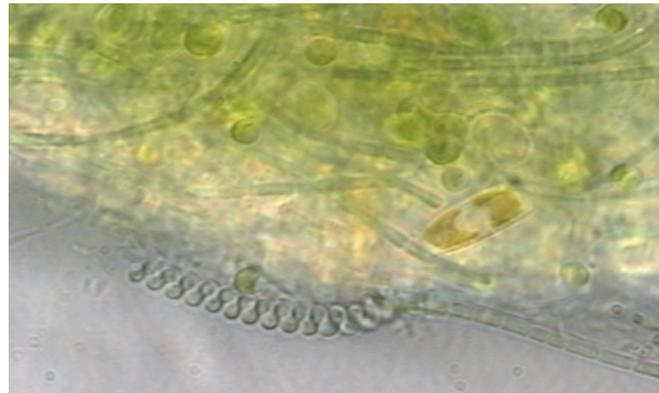


Figura 2. Microfotografía a un aumento de 40X de un consorcio de microalgas alcalino



Figura 3. Microfotografía a un aumento de 100X de una microalga (diatomea) marina colectada en el Océano Pacífico