

Producción y aprovechamiento de biogás a partir de microalgas en un concepto de biorrefinería



J.L. Ramos-Suárez y N. Carreras

Departamento de Medio Ambiente, CIEMAT, Avda. Complutense 40, 28040 Madrid, España

juanluis.ramos@ciemat.es

Introducción

Las microalgas tienen el potencial necesario para ser una importante fuente de biomasa¹. Por otro lado, a partir de ellas se pueden obtener diversos compuestos de alto valor añadido y biocombustibles a nivel industrial, generándose en estos procesos un importante volumen de residuos orgánicos. Tanto las microalgas como estos residuos son susceptibles de ser tratados mediante digestión anaerobia para producir energía en forma de biogás, obteniéndose al mismo tiempo un digerido que puede aprovecharse como fuente de nutrientes en el cultivo de nueva biomasa^{2,3}. El objetivo de este trabajo es evaluar la producción potencial de biogás de la microalga *Scenedesmus* sp. y del residuo orgánico que se genera una vez extraído su contenido proteico mediante hidrólisis enzimática⁴.

Materiales y Métodos

La producción potencial de biogás de ambos tipos de biomasa (Fig.1 a y b) fue analizada mediante ensayos de biodegradabilidad. El equipo utilizado fue el respirómetro MicroOxymax (Fig. 2). Las condiciones de ensayo fueron régimen mesófilo (37°C) y agitación constante. Su biodegradabilidad y productividad de biogás y metano fue analizada mediante diferentes técnicas de análisis.

Biomásas



Fig.1a *Scenedesmus* sp. liofilizada



Fig.1b *Scenedesmus* sp. una vez extraída su proteína y liofilizada.

Ensayo de biodegradabilidad⁵

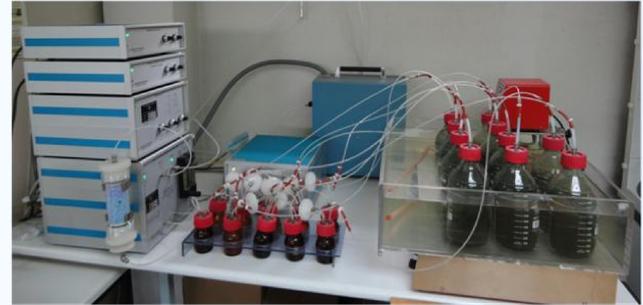
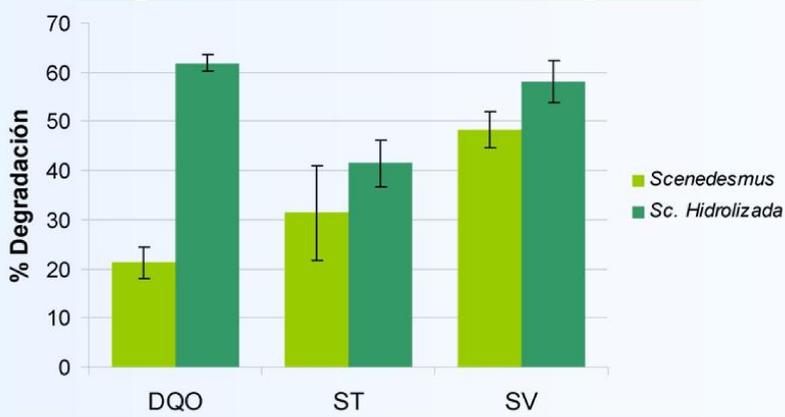


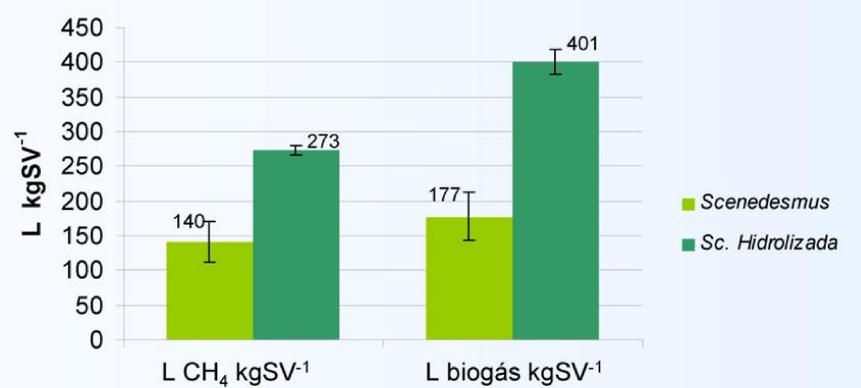
Fig. 2 Respirómetro MicroOxymax.

Resultados y Discusión

Degradación de materia orgánica



Productividad de biogás y metano



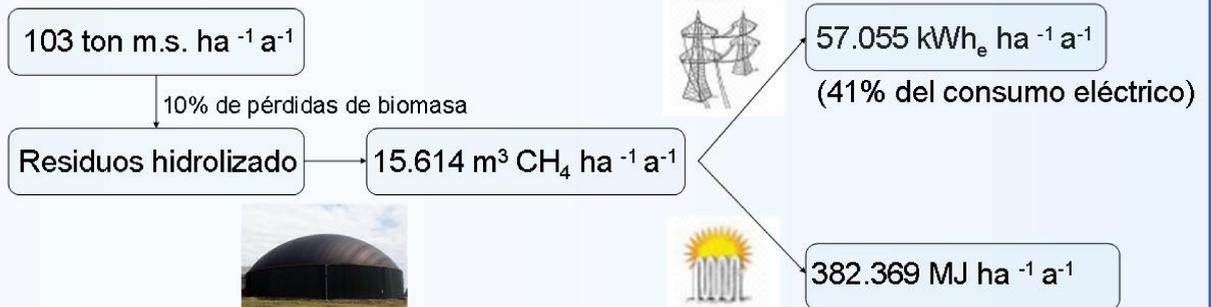
Evaluación energética

Estimación del consumo eléctrico en una planta de producción de microalgas(*)¹

Operaciones	Consumo eléctrico kWh ha ⁻¹ a ⁻¹
Cultivo	100.286
Cosechado	38.000
Concentrado	1.500
Consumo total	139.786

(*) Producción en planta de 103 ton m.s. ha⁻¹ a⁻¹

Estimación de la producción consumo eléctrica en planta de producción de microalgas a partir de los datos obtenidos



La planta de biometanización podría producir el 41% de las necesidades eléctricas de la planta de producción de microalgas y un excedente de calor de 382.369 MJ ha⁻¹ a⁻¹ (sin tener en cuenta el calor necesario para calentar el digestor).

Conclusiones

- El uso de *Scenedesmus* sp. en digestión anaerobia no resulta rentable debido a su baja productividad de biogás y metano.
- La hidrólisis enzimática para la extracción de aminoácidos aumenta la producción de biogás y metano en un 126% y 95%, respectivamente. El uso de la digestión anaerobia podría resultar económicamente viable.
- La digestión anaerobia combinada con la producción de microalgas puede reducir los costes atribuidos al consumo eléctrico y calorífico de la planta de producción y procesamiento de biomasa, así como al suministro de CO₂ y nutrientes.

Referencias

- [1] P.J.B. Williams and L.M.L. Laurens. Energy Environ. Sci., 3, (2010), pag. 554-590.
- [2] Chisti, Y., Biotechnology Advances, 25, (2007), 294-306.
- [3] B. Sialve et al., Biotechnology Advances, 27, (2009), pag. 409-416.
- [4] J.M. Romero Garcia et al., Bioresource Technology, 112, (2012), 164-170.
- [5] Verein Deutscher Ingenieure, VDI Guideline 4630. (2006).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado como parte del proyecto "PSE Probiogás", proyecto financiado por el MINECO. Los autores quieren agradecer a la Fundación Cajamar y a la Universidad de Almería por su colaboración y por el suministro de la biomasa de microalgas.