



## ENCAPSULADO DE LA CIANOBACTERIA *Fischerella sp.* (Stigonematales:Cyanobacteria) CON ALGINATO EXTRAIDO DE *Macrocystis pyrifera*.

Alonso-Santos Esmeralda, Trujillo-Tapia Ma. Nieves, Hernández-Carmona Gustavo, Ramírez-Fuentes Eustacio  
Universidad del Mar Campus Puerto Ángel, 70902, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca México, Cp. 70902,  
alonsan\_esme@outlook.es

Palabras clave: Encapsulado, crecimiento, amonio.

**Introducción.** Las cianobacterias son organismos procariones, tienen una amplia diversidad morfológica, su versatilidad metabólica para adaptarse a diversos ambientes y su capacidad para fijar nitrógeno, hacen de ellas microorganismos con potencial biotecnológico para su uso como biofertilizantes y mejoradores de suelos (1). El alginato un biopolímero de origen natural que por su capacidad de gelificación ha sido aprovechado para la inmovilización de diversos compuestos, ya que provee características importantes para el encapsulado tales como la porosidad, esto permite la difusión de nutrientes hacia el interior de la perla y viceversa para obtener un buen crecimiento (2).

El presente trabajo, tiene como objetivo evaluar el crecimiento de la cianobacteria *Fischerella sp.* encapsulada en alginato de *Macrocystis pyrifera*.

**Metodología.** La cianobacteria *Fischerella sp.* se obtuvo de la colección del laboratorio de Biotecnología de Universidad del Mar. Los tratamientos utilizados fueron medio completo BG11N (T1), BG11M sin carbonato de sodio (T2), BG11°N sin nitrógeno y con carbonato de sodio (T3) y BG11°M sin nitrógeno y sin carbonato de sodio (T4), distribuidos al azar en bioreactores de 500 mL, con las condiciones de cultivo de acuerdo a Ramírez-López (3). La elaboración de las perlas se realizó mediante el método tradicional, por goteo con una solución de alginato al 1% con un inóculo de 1% de células de *Fischerella sp.* en CaCl<sub>2</sub> al 10% La evaluación del crecimiento de la cianobacteria encapsulada se realizó por medio de la determinación de biomasa a través de peso seco (Vonshak 1997). El metabolismo se evaluó por medio de la extracción y cuantificación de amonio NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (APHA 1992), clorofila a carotenoides totales (Sukeniket *et al.* 1989), carbohidratos (Dubois *et al.* 1956) y de ficobiliproteínas (Siegelman & Kycia 1978).

### Resultados

El crecimiento de *Fischerella sp.* en los diferentes tratamientos determinado con peso seco mostró que los tratamientos 1,2 y 3 no mostraron diferencias significativas (Ha, F<sub>calc</sub>=14.93, F<sub>0.05</sub>=3.07, p=0.000020) el tratamiento 1 mostró un crecimiento 2.5 veces mayor al tratamiento 4 (Fig 1a), sin embargo en cuanto a la producción de amonio el mejor tratamiento fue el 1, seguido por el tratamiento 3, con una concentración de 58 y 48 µg mL<sup>-1</sup> respectivamente, por lo que el mejor tratamiento fue el 3 con carbonatos y sin nitrógeno.

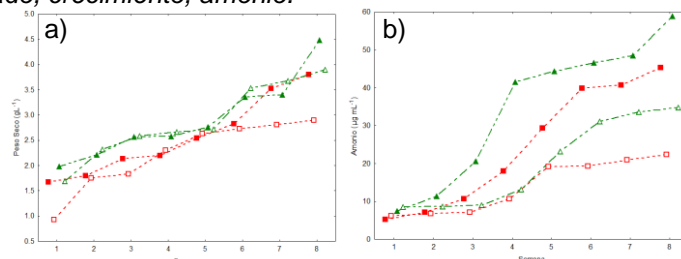


Fig. 1. a) Peso seco (g L<sup>-1</sup>), b) Producción de amonio (µg mL<sup>-1</sup>) de *Fischerella sp.* en los diferentes medios de cultivo, ■ BG11°N (sin nitrógeno y con carbonato), □ BG11°M (sin nitrógeno y con carbonato), ▲ BG11N (con nitrógeno y con carbonato), ▲ BG11M (con nitrógeno y sin carbonato).

En la evaluación del metabolismo de *Fischerella sp.* el mejor fue el T3 en el cual se obtuvo una mayor concentración de todos los metabolitos evaluados, sin embargo se obtuvo 126 µg mL<sup>-1</sup> de polisacáridos intracelulares, los cuales son importantes nutrientes para su aprovechamiento como biofertilizante (Tabla 1).

Tabla 1. Metabolitos evaluados en la cinética de crecimiento de *Fischerella sp.* clorofila "a" (Cl "a"), carotenos (Ctr), ficocianinas (FC), aloficocianinas (AFC), ficoeritrinas (FE), y Carbohidratos (CH).

Medio	Cl "a" (µg mL <sup>-1</sup> )	Ctr (µg mL <sup>-1</sup> )	FC (µg mL <sup>-1</sup> )	AFC (µg mL <sup>-1</sup> )	FC (µg mL <sup>-1</sup> )	CH (µg mL <sup>-1</sup> )
BG11N (T1)	0.639	0.114	0.038	0.007	0.050	114.34
BG11M (T2)	0.076	0.046	0.045	0.007	0.061	122.79
BG11°N (T3)	1.515	0.323	0.073	0.010	0.091	126.16
BG11°M (T4)	0.453	0.258	0.039	0.008	0.049	111.34

**Conclusiones.** El mejor medio de cultivo para el crecimiento en biomasa es el medio que contiene nitrógeno y carbonatos (BG11N), sin embargo para su metabolismo primario es el medio libre de nitrógeno pero con carbonato (BG11°N). Por lo tanto los carbonatos son esenciales para el crecimiento y metabolismo primario de la cianobacteria *Fischerella sp.*

**Agradecimiento.** A la Universidad Mar por las instalaciones prestadas y al Dr. Gustavo Hernández Carmona por la donación del alginato utilizado.

### Bibliografía.

- Garbisu C., Blanco I., Alkorta M., Llama J. & Serra L. (1999). Biotecnología con cianobacterias. Investigación y ciencia. 272: 64-71 pp.
- Hernández-Carmona G, Rodríguez-Montesinos Y, Arvizu-Higuera D, Reyes-Tisnao R, Murillo-Álvarez L & Muñoz-Ochoa M. (2012). Avances tecnológicos en la producción de alginatos en México. Ingeniería investigación y tecnología Vol. XIII, Núm. 2, 155-168 pp.
- Ramírez-López C. (2004). Efecto de la aireación y la irradiación sobre un consorcio de cianobacterias fijadoras de nitrógeno. Tesis de licenciatura. Puerto Ángel, Oaxaca 70 pp.