

# Estudio de la acumulación de polifosfatos en microalgas floculantes nativas de Nuevo León para el desarrollo de tecnología alternativa para el reciclaje de fósforo.

Arantxa López-Vaquera<sup>a\*</sup>, Juan Villarreal-Chiu<sup>a</sup>, Ulrico López-Chucken<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, México.

\*[arantxa.lopezv@gmail.com](mailto:arantxa.lopezv@gmail.com)

**Palabras clave:** microalgas, polifosfatos, eutrofización, fósforo.

## Introducción

El fósforo es un elemento esencial para todas las formas de vida<sup>1</sup>, para la síntesis y mantenimiento de ADN, ARN, ATP y fosfolípidos<sup>2</sup>. Dado que es un nutriente limitante para el crecimiento de plantas<sup>3</sup>, se ha recurrido al uso de fertilizantes<sup>4</sup>, obtenidos a partir de rocas fosfóricas, un recurso finito, de distribución limitada y no renovable<sup>5</sup>. Además, el fósforo es un importante contaminante de cuerpos acuáticos, donde provoca eutrofización<sup>6</sup>. Existe una necesidad de alternativas para la retención y el reciclaje del fósforo, y las microalgas representan una opción viable debido a su metabolismo especializado y su capacidad de captar el fósforo del medio y acumularlo en forma de polifosfato, además de representar ventajas como requerir baja carga orgánica, actuar como control biológico y la posibilidad de recuperar la biomasa con distintos fines.

## Metodología

1. Recolección de muestras nativas de microalgas; se tomaron 6 muestras de distintas locaciones dentro del área metropolitana.
2. Evaluación del medio de experimentación: se evaluaron tres medios; BBM, BG-11 y M8 durante 14 días, observando en cual se daba el mayor crecimiento.
3. Evaluación de los consorcios frente a condiciones de ausencia de nitrógeno (NaNO<sub>3</sub>) y distintas concentraciones de fosfatos: (0, 0.6, 1.2, 1.8, 2.4 y 3.05 g/L).
4. Tinción Neisser para observar la presencia de polifosfatos intracelulares en muestras positivas;

## Resultados y discusión

Se recolectaron 6 muestras de microalgas, provenientes de 4 locaciones distintas; parque Fundidora, parque Niños Héroes, parque Rufino Tamayo y La Estanzuela. Después de la evaluación inicial de medios, se observó el mayor crecimiento en el medio BG-11, al cabo de 14 días de cultivo a una temperatura de 27°C; a comparación del medio BBM y M8. Este resultado concuerda con lo observado por Bajwa *et al.* (2017), en los que se demuestra que se obtienen mayores rendimientos de biomasa al utilizar dicho medio.

Una vez seleccionado el medio de cultivo, se continuó con la evaluación de los consorcios frente a condiciones de ausencia de nitrógeno, ya que las condiciones de estrés han probado promover la acumulación de polifosfatos en las microalgas<sup>8</sup>. Se seleccionaron dos muestras; ambas correspondientes a la concentración de 3.05 g/L de fosfato, ya que estas dos mostraron el mayor crecimiento. A estas dos muestras se les realizó tinción

Neisser, método que permite observar la presencia de polifosfatos intracelulares<sup>9</sup> los cuales pueden ser observados como gránulos oscuros.

## Conclusiones

Los resultados experimentales sugieren que el medio BG-11 es el más adecuado para el crecimiento de microalgas, a comparación de los medios BBM y M8. El fósforo, al ser un nutriente esencial, en bajas concentraciones inhibe el crecimiento de las microalgas, aunado a condiciones de estrés como lo es la ausencia de nitrógeno. Aunque usualmente utilizado en bacterias, el método de tinción Neisser permite observar la presencia de gránulos de polifosfato en las células de las microalgas.

## Referencias

1. Cordell D, Rosemarin A, Schröder JJ, Smit AL. Towards global phosphorus security: A systems framework for phosphorus recovery and reuse options. *Chemosphere*. agosto de 2011;84(6):747-58.
2. Nancharaiyah YV, Venkata Mohan S, Lens PNL. Recent advances in nutrient removal and recovery in biological and bioelectrochemical systems. *Bioresource Technology*. septiembre de 2016;215:173-8
3. Solovchenko A, Verschoor AM, Jablonowski ND, Nedbal L. Phosphorus from wastewater to crops: An alternative path involving microalgae. *Biotechnology Advances*. septiembre de 2016;34(5):550-64.
4. Sun D, Hale L, Kar G, Soolanayakanahally R, Adl S. Phosphorus recovery and reuse by pyrolysis: Applications for agriculture and environment. *Chemosphere*. marzo de 2018;194:682-91.
5. Chowdhury RB, Moore GA, Weatherley AJ, Arora M. Key sustainability challenges for the global phosphorus resource, their implications for global food security, and options for mitigation. *Journal of Cleaner Production*. Enero de 2017;140:945-63.
6. Qin C, Liu H, Liu L, Smith S, Sedlak DL, Gu AZ. Bioavailability and characterization of dissolved organic nitrogen and dissolved organic phosphorus in wastewater effluents. *Science of The Total Environment*. abril de 2015;511:47-53.
7. Bajwa, Kulvinder & Bishnoi, Narsi & Kirrolia, Anita & Sharma, Jyoti & Gupta, Saloni. (2017). Comparison of various growth media composition for physio-biochemical parameters of biodiesel producing microalgal species (*Chlorococcum aquaticum*, *Scenedesmus obliquus*, *Nannochloropsis oculata* and *Chlorella pyrenoidosa*). *European Journal of Biotechnology and Bioscience*. 2. 27-31.
8. Nishikawa, K., Machida, H., Yamakoshi, Y., Ohtomo, R., Saito, K., Saito, M., & Tominaga, N. (2006). Polyphosphate metabolism in an acidophilic alga *Chlamydomonas acidophila* KT-1 (Chlorophyta) under phosphate stress. *Plant Science*, 170(2), 307-313. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2005.08.025>.
9. Crocetti, G. R., Hugenholtz, P., Bond, P. L., Schuler, A., Keller, J., Jenkins, D., & Blackall, L. L. (2000). Identification of polyphosphate-accumulating organisms and design of 16S rRNA-directed probes for their detection and quantitation. *Applied and environmental microbiology*, 66(3), 1175-1182. <https://doi.org/10.1128/aem.66.3.1175-1182.2000>.