

## INTRODUCCIÓN

- En la actualidad el **transporte marítimo** representa el 80% del transporte mundial de mercancías. Esto da lugar a la **propagación de especies potencialmente invasoras** transportadas en el **agua de lastre** de los buques.



Convenio  
BWM (2004)

Gestión del agua  
de lastre

Tratamientos  
- Mecánicos.  
- Físicos.  
- Químicos.

- Predomina la adición de sustancias activas al tanque de lastre denominadas **biocidas**.

### VENTAJAS

- Fácil aplicación.
- Coste económico.
- Amplia gama de biocidas.

### INCONVENIENTES

- Formación de **sub - productos químicos (DBPs) tóxicos**.



- El **peróxido de hidrógeno** (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) es un fuerte oxidante, biodegradable y totalmente miscible con el agua.



H2O2

Desinfectante  
prometedor

APLICACIÓN EN  
AGUAS DE LASTRE

## OBJETIVO

El objetivo principal es **evaluar** el uso del peróxido de hidrógeno como posible biocida respetuoso con el medio ambiente en su aplicación en el tratamiento de aguas de lastre, y **estimar** el riesgo medioambiental de su descarga mediante el modelo hidrodinámico MAMPEC.

## METODOLOGÍA

1. Búsqueda bibliográfica sobre ensayos eco-toxicológicos.



2. Experiencias en laboratorio sobre la acción biocida del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sobre las especies objetivo: *Anabaena sp*, *Heterosigma akashiwo* y *Prymnesium parvum*.



3. Uso del modelo hidrodinámico MAMPEC (*Marine Antifoulant Model to Predict Environmental Concentration*) específico en descargas de aguas de lastre.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

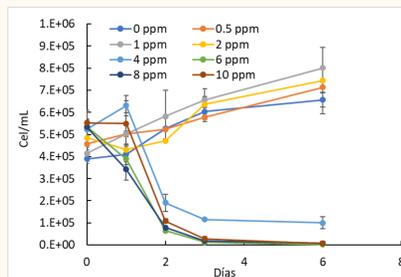


Figura 1. Efecto del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sobre *Anabaena sp*.

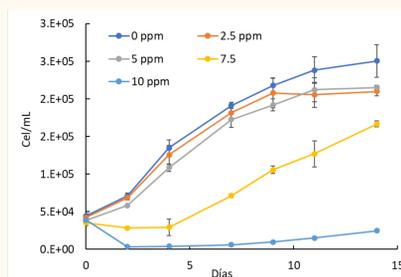


Figura 2. Efecto del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sobre *H. akashiwo*.

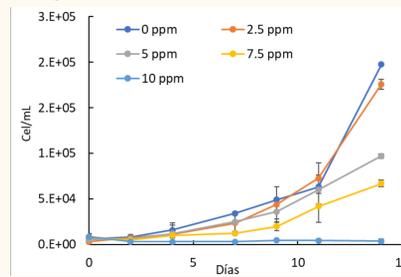


Figura 3. Efecto del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sobre *P. parvum*.

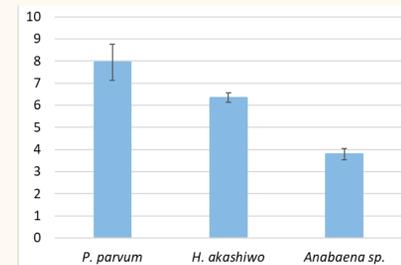


Figura 4. Valores EC<sub>50</sub> para las especies objetivo.

- Anabaena sp*** (Fig. 1): Las cianobacterias son más sensibles al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> que las células eucarióticas. Se establece una **concentración efectiva > 4 ppm** para inhibir el crecimiento de esta especie.

- Heterosigma akashiwo*** (Fig. 2): Su tamaño (18 y 34 μm de diámetro) y capacidad de adaptación al medio originan una alta resistencia al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> suministrado. Se establece una **concentración efectiva > 10 ppm** para inhibir el crecimiento de esta especie.

- Prymnesium parvum*** (Fig. 3): Se establece una **concentración efectiva de 10 ppm** de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> para inhibir el crecimiento de esta especie.

- En términos de EC<sub>50</sub>, la efectividad del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> podría ordenarse de la siguiente manera: ***P. parvum* (7.94 mg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/L) > *H. akashiwo* (6.34 mg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/L) > *Anabaena sp* (3.79 mg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/L)**: se necesita una menor cantidad de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> para inactivar al 50% de la población de *Anabaena sp*. (Fig. 4).

### 1.DATOS

- Puerto comercial
- Descarga: 100000 m<sup>3</sup>/día
- [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>]: 10 mg/L
- Valor PNEC agua: 0.01 mg/L

### 2. PEC

0.00355 mg/L  
(descarga)  
0.00265 mg/L  
(200 m)  
0.00240 mg/L  
(1000 m)

### 3. RIESGO AMBIENTAL

PEC/PNEC > 1 = RIESGO

Para los 3 escenarios

PEC/PNEC < 1



## CONCLUSIONES

- En base a la búsqueda bibliográfica se establecen valores EC<sub>50</sub> < 5 mg/L para cianobacterias, y un valor NOEC de 0.1 mg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/L para algas.
- Anabaena sp* presenta mayor sensibilidad a la acción del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> frente a *H. akashiwo* y *P. parvum*.
- A través del modelo MAMPEC no se estima riesgo ambiental para descargas de aguas de lastre con una concentración de 10 mg/L de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en zonas portuarias.

### Referencias

- Tzolaki, E., & Diamadopoulos, E. (2010). Technologies for ballast water treatment: A review. In *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* (Vol. 85, Issue 1, pp. 19–32).
- Drábková, M., Admiraal, W., & Maršálek, B. (2007). Combined exposure to hydrogen peroxide and light-selective effects on cyanobacteria, green algae, and diatoms. *Environmental Science and Technology*, 41(1), 309–314.
- Matthijs, H. C. P., Visser, P. M., Reeze, B., Meeuse, J., Slot, P. C., Wijn, G., Talens, R., & Huisman, J. (2012a). Selective suppression of harmful cyanobacteria in an entire lake with hydrogen peroxide. *Water Research*, 46(5), 1460–1472.