

## EVALUACIÓN DE LA INHIBICIÓN DE LA FORMACIÓN DE BIOPELÍCULAS MARINAS POR NANOPARTÍCULAS DE PLATA (AG-NPS) EN UN SISTEMA INTERMAREAL SIMULADO

Juan Enrique Pereañez Sacarias<sup>1</sup>, Benjamín Otto Ortega Morales<sup>1</sup>, Edgar Fernando Mendoza Franco<sup>2</sup>, Rodolfo Enrique del Río Rodríguez<sup>2</sup>, Jorge Montero Muñoz<sup>3</sup>, María Manuela Reyes Estebanez<sup>1</sup>, Juan Carlos Camacho Chab<sup>1</sup>, Ruth Noemí Águila Ramírez<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Microbiología Ambiental y Biotecnología, <sup>2</sup>Instituto EPOMEX - Universidad Autónoma de Campeche, San Francisco de Campeche, 24039. <sup>3</sup>CINVESTAV, Unidad Mérida, 97310. <sup>4</sup>CICIMAR-IPN, Baja California Sur, 23096.  
\*jeperean@uacam.mx

**Palabras clave:** Nanopartículas, Biopelículas microbianas marinas, Nanotoxicología, Sistema intermareal simulado.

**Introducción.** Es recientemente reconocido que entre los desechos antropogénicos que ingresan a los ecosistemas costeros, se encuentran las nanopartículas metálicas, predominantemente de plata (AgNPs). Las NPs varían en tamaño entre 1 – 100 nm (1), y su presencia en el ambiente, se deriva de un amplio uso en diferentes sectores. Una línea activa de investigación se desarrolla en torno a determinar los efectos adversos en el ambiente. Estudios recientes han evidenciado los efectos tóxicos que causan en microorganismos incluyendo bacterias, algas, hongos (2). Los microorganismos en ambientes naturales se encuentran en forma de biopelículas y cumplen importantes funciones en el ecosistema. Se infiere que una alteración en la función microbiana por la interacción con AgNPs podría tener consecuencias a nivel ecosistémico.

Evaluar la implicación de la exposición de AgNPs (a diferentes concentraciones) sobre la formación de biopelículas de aislados bacterianos marinos, bajo un escenario de dinámica intermareal simulada.

**Metodología.** Se diseñó a nivel laboratorio un sistema intermareal (3-5). Se seleccionaron 3 aislados bacterianos (obtenidos de biopelículas microbianas intermareales) que fueron evaluados en su capacidad de formación de biopelícula. Se probaron 3 concentraciones (50 µg/ml, 75 µg/ml y 100 µg/ml) de AgNPs en el modelo diseñado de simulación intermareal. Se utilizaron ANOVAS de una vía para la evaluación y pruebas de Tukey cuando se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), y *t-student* para la comparación entre las condiciones probadas.

**Resultados.** Los aislados **MC6B-11**, **MC1B-17** y **MC1B-03** fueron los de mayor formación de biopelícula. La formación de biopelícula para el aislado **MC6B-11**, **MC1B-17** y **MC1B-03** bajo condición intermareal y para cada concentración de AgNPs probada se observa en la Fig. 1.

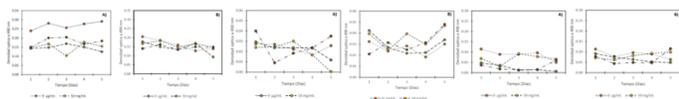


Fig. 1. Formación de biopelícula del tres aislado 03 A) dinámica intermareal y b) dinámica no intermareal en [ ] de Ag-NPs.

El análisis ANOVA evidenció que la presencia de la concentración de nanopartículas en el medio inhibió la formación de las biopelículas ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, el análisis de comparaciones múltiples de TUKEY evidenció que la inhibición no fue dependiente del incremento de la concentración, ya que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ellas ( $p > 0.05$ ). La respuesta de evaluación fue diferencial para cada aislado y para cada condición intermareal probada. Los aislados MC6B-11 (*Kokuria palustris*) y MC1B-03 (*Bacillus* sp.) fueron más susceptibles a la inhibición de la formación de biopelícula cuando la condición de simulación intermareal ocurrió. Por su parte el aislado MC1B-17 no presentó susceptibilidad bajo ninguna de las condiciones de simulación (Fig. 2)

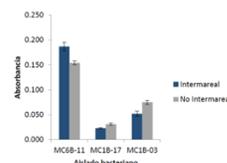


Fig. 2. Promedios absolutos de la formación de biopelícula de los tres aislados bacterianos bajo la simulación intermareal. Las barras de dispersión indican el error estándar.

**Conclusiones.** El efecto de las concentraciones de AgNPs es diferencial para cada microorganismo formador de biopelícula. La condición intermareal resulta ser un factor que acentúa la respuesta de cada biopelícula formada ante la exposición de las AgNPs.

**Agradecimientos.** Al DEMAB por recursos materiales y al CONACYT-PNPC por el otorgamiento de la beca de estudios en la MMPZCM en Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX).

### Bibliografía.

1. Brar SK *et al.* (2010) *Waste. Manag.* 30(3):504-520.
2. Taghavi *et al.* (2013) *Electron. Physician.* 5(4):706-712.
3. Yan L, Boyd KG, Burgess JG (2002) *Mar. Biotechnol.* 4:356-366.
4. McTavish RM & Cohen RA (2014) *Appl. Plant. Sci.* 2(11):1-6.
5. Pansch A *et al.* (2016) *Limnol. Oceanogr.* 14(4): 257-267.