

# **Monitoreo de la contaminación por metales pesados de la Bahía de Acapulco utilizando ostrácodos**

**Estudiante: Pedro Morales Ibargüengoitia**

*Facultad de Biología Marina, Universidad de Sinaloa*

**Asesor: Dr. Pedro Flores Rodríguez**

*Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero*

## **Introducción**

La acumulación de metales traza en ambientes acuáticos es el resultado del intemperismo (natural) y/o actividades antrópicas. La creciente y cada vez más compleja actividad humana (industrial y doméstica) durante las últimas dos décadas ha impuesto un serio riesgo al ambiente y consecuentemente a la salud humana. Numerosos estudios recientes demuestran que la bioacumulación de metales traza (especialmente metales pesados) es crónica o repentinamente tóxica para varias formas de vida (Monken *et al.*, 1994; Vanegas *et al.*, 1997). Otros estudios documentan la acumulación temporal e histórica de metales traza en sedimentos (*e.g.*, O'Rielly *et al.*, 1997; Padmalal *et al.*, 1997 y Boyle *et al.*, 1998). No obstante, aún no está claro si la acumulación de estos metales es natural o antrópica, ya que algunos de los procesos naturales pueden mimetizar las señales antrópicas o desvirtuar las interpretaciones debido a la afinidad de los metales por óxidos o hidróxidos (*e.g.*, Páez-Osuna y Osuna-López, 1990; Wolfe y Härtlig, 1997). Evidentemente, se requieren más investigaciones para reconocer las señales de la contaminación tanto en sedimentos como en organismos. Algunos estudios preliminares sobre elementos de las Tierras Raras en muestras de agua y sedimentos de China y Holanda y en calcita de conchas de ostrácodos (Bodergat *et al.* 1998), indican que estos organismos constituyen una herramienta útil en estudios de contaminación.

La biología de ostrácodos y la composición química de sus conchas puede ser usada para conocer los efectos de contaminantes en sistemas acuáticos. Los ostrácodos son

microcrustáceos (0.5–3.0 mm) que secretan un caparazón de calcita pobre en Mg durante su última ecdisis a partir de minerales disueltos en el agua (Pokorný, 1978). Estos organismos son muy comunes en varios ambientes acuáticos, tanto marinos como continentales y se conservan fácilmente en el registro geológico. Sus caparazones pueden ser analizados cuantitativamente en busca de elementos traza, incluyendo metales que son absorbidos por la estructura cristalina durante la secreción de la concha. Bodergat *et al.* (1998) reportaron 26 elementos traza, incluyendo metales pesados (Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd y Pb) y un elemento de las Tierras Raras (Ce) en *Cyprideis torosa* (Jones) (Sandberg y Plusquellec, 1974) y *Aurila speyeri* (Brady 1968), especies que habitan aguas hipersalinas y estuarios (Palacios-Fest et al., 2003).

### **Objetivo general**

Determinar la diversidad y distribución de ostrácodos y usar la composición química de sus conchas como indicadora de contaminación por metales pesados en la Bahía de Acapulco, Guerrero utilizando análisis químicos en microdominios por ICP-MS.

### **Objetivos particulares**

- Determinar la diversidad de especies de ostrácodos en la Bahía de Acapulco, Guerrero utilizando análisis poblacional multivariado.
- Determinar la distribución de los ostrácodos utilizando Sistemas de Información Geográfica.
- Cuantificar la concentración de metales pesados en ostrácodos de la Bahía de Acapulco en microdominios por ICP-AES.

### **Metas**

- Cuantificar la diversidad de especies de ostrácodos en 5 sitios espacialmente controlados y a 3 profundidades (1, 10, 20 m) de la Bahía de Acapulco, Guerrero.
- Realizar 1 mapa de distribución por profundidad de la distribución de ostrácodos en la Bahía de Acapulco, Guerrero.

- Realizar el análisis de 5 metales pesados (Pb, As, Cd, Sb y Hg) de 15 conchas de ostrácodos por sitio de muestreo y por profundidad.
- Realizar 1 estancia de investigación en el Laboratorio de Espectrometría de Masas de la Universidad de Panamá.
- Presentar los resultados de la investigación en 1 congreso nacional.
- Publicar los resultados en una revista indizada de circulación internacional.

## **Metodología**

Se seleccionarán 5 sitios de estudio en la Bahía de Acapulco. La selección de los sitios será a juicio de experto y tendrán una distribución espacial que cubra la totalidad de la bahía. Cada sitio de muestreo será de al menos 16 m<sup>2</sup>. La profundidad de muestreo será a 1, 10 y 30 m de profundidad de acuerdo con los datos de distribución presentados por Eldet et al. (2010). En cada sitio de muestreo y profundidad se colectará un mínimo de 50 ejemplares para garantizar la representatividad de acuerdo con los datos estadísticos establecidos por Ruiz y González (2009). Cada ejemplar será colocado en una bolsa de polipropileno de baja densidad con cierre zip-lock a la cual se le agregarán 10 mL de alcohol propílico para su conservación. Las muestras serán claramente etiquetadas y los datos de campo se anotarán en una bitácora. Las muestras serán colocadas en una hielera con hielo o gel congelado y serán transportadas al término de la jornada al laboratorio.

La identificación de las especies se realizará utilizando métodos de biología molecular de acuerdo con Wackimeki et al. (2014). Para la elaboración de mapas de distribución por profundidad se utilizará el software Herdas y/o MapInfo.

Se seleccionarán 15 ejemplares representativos de las poblaciones de cada sitio y profundidad de muestreo. Las conchas de los ejemplares serán lavados dos veces con ácido acético glacial al 15% y una vez con HNO<sub>3</sub> al 1% (w/w) por 20 min en una tina de ultrasonido para remover las impurezas adheridas. Las conchas serán trituradas en un mortero de ágata para obtener fragmentos <1 mm y posteriormente serán pulverizadas en un molino de anillos de ágata para obtener una granulometría <0.065 mm. De cada concha se pesarán 100 mg en una bomba de teflón Savillex con ayuda de una balanza de precisión (0.0001 g). Cada muestra se atacará con 15 mL de HNO<sub>3</sub> ultrapuro (2X) y se calentará en bomba cerrada durante 24 h para garantizar su completa disolución. Posteriormente, la

muestra se evaporará a casi sequedad y se restituirá con 3 mL de HNO<sub>3</sub> ultrapuro. La muestra se mantendrá cerrada en la bomba a 50° C hasta su análisis.

La cuantificación de metales se realizará utilizando la técnica de Espectrometría de Masas por Acoplamiento Inductivo de Plasma (ICP-MS) en el Laboratorio de Espectrometría de Masas de la Universidad de Panamá.

### Cronograma

Actividad	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4	Trim 5	Trim 6	Trim 7	Trim 8
Muestreo	X							
Identificación de especies		X	X					
Elaboración de mapas			X					
Preparación de muestras			X	X				
Cuantificación de metales					X			
Estancia de investigación					X			
Presentación en congreso							X	
Envío de artículo								X
Titulación								X

### Referencias

Bodergat, A.M., Ikeya, N. y Irzi, Z. (1998). Domestic and industrial pollution: Use of ostracods (Crustacea) as sentinels in the marine coastal environment. *Journal du Recherche Océanographique*, 23 (4), 139-144.

Boyle, J.F., Mackay, A.W., Rose, N.L., Flower, R.J. y Appleby, P.G. (1998). Sediment heavy metal record in Lake Baikal: natural and anthropogenic sources. *Journal of Paleolimnology*, 20, 135-150.

Eldet, J., Waskaisky, R.E. y Pérez, J.L. (2010). Metal contents in bivalves: Spatial and temporal variations. *Oceanographic Acta*, 52(4), 635-646.

- Monken, H.F., Bidone, E.D., Sadler Veiga, L.H. y Patchineelam, S.R. (1994). Heavy-metal pollution assessment in the coastal lagoons of Jacarapeguá, Rio de Janeiro, Brazil. *Environmental Pollution*, 85, 259-264.
- O'Reilly, S.B., MacLeod, C.L. y Lester, J.N. (1997). A recent history of metal accumulation in the sediments of the Thames Estuary, United Kingdom. *Estuaries*, 20 (3), 483-493.
- Páez-Osuna, F. y Osuna-López, J.I. (1990). Aspectos genéticos de los sedimentos marinos de la boca del Golfo de California evidenciados por la geoquímica de sus metales pesados. *Geofísica Internacional*, 29, 47-58.
- Padmalal, D., Maya, K. y Seralathan, P. (1997). Geochemistry of Cu, Co, Ni, Zn, Cd and Cr in the surficial sediments of a tropical estuary, southwest coast of India: a granulometric approach. *Environmental Geology*, 31 (1-2), 85-93.
- Palacios-Fest, M.R., Park, L.E., González-Porta, J., Palacios-Fest, M.R. y Dix, G.R. (2003). Química de conchas de ostrácodos: una alternativa para medir la contaminación por metales en sistemas acuáticos. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 20 (2), 129-153.
- Pokorný, V. (1978). *Ostracodes*, in Haq, B.U., Boersma, A. (eds.), *Introduction to Marine Micropaleontology*: New York, Elsevier, 109-149.
- Ruiz, P.E. y González, J.P. (2009). Análisis multivariado de metales. *Estadística Aplicada*, 15, 25-36.
- Sandberg, P.A. y Plusquellec, P.L. (1974). Notes on the anatomy and passive dispersal of Cyprideis (Cytheracea, Ostracoda). *Geoscience and Man*, 6, 1-26.
- Vanegas, C., Espina, S., Botello, A.V. y Villanueva, S. (1997). Acute toxicity and synergism of cadmium and zinc in white shrimp, *Penaeus setiferus*, juveniles. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 58, 87-92.
- Wackimeki, W., Shou, H.I. y Wolframd, G. (2014). New methods in molecular biology: A review. *International Journal of Molecular Biology*, 3(2), 1-42.
- Wolfe, A.P. y Härtlig, J.W. (1997). Early Holocene trace metal enrichment in organic lake sediments, Baffin Island, Arctic Canada. *Arctic and Alpine Research*, 29 (1), 24-31.