



Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas

“Cronología de metales pesados en sedimentos y determinación de la concentración de estos metales en agua, sedimento y tejido muscular de *Crocodylus acutus* en ambientes marino-costeros de los golfos de Chiriquí y Montijo”

”

Investigador principal: Dra.¹Kathia T. Broce M.

Investigadores colaboradores: ¹Gisselle Esther Guerra Saval, ²Miryam D. Venegas-Anaya, ³Llewellyn D. Densmore III, ³David M. Klein, ¹Euclides Deago, ²Harilaos A. Lessios, ⁴Armando Hiram Escobedo Galván, ¹Alma Isabel Chen Arosemena, ¹Kleever A. Espino C.

¹Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas

² Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales

³ Texas Tech University

⁴ Universidad de Guadalajara, México

Apartado 0819-0789, Panamá, República de Panamá

e-mail: cihh@utp.ac.pa <http://www.utp.ac.pa>

Resumen

Para mejorar la salud y calidad de los alimentos de las poblaciones humanas, establecer normativas claras sobre la sanidad y estado de los ambientes marino-costeros, mantener los servicios ecológicos y conservar la biodiversidad de estos ambientes debemos conocer el estado actual e histórico de parámetros ecológicos que tengan clara relevancia en el mantenimiento del equilibrio y la salud de los ecosistemas y la salud humana. Además debemos contar con indicadores biológicos para determinar el factor de transferencia de los efectos antropogénicos y la contaminación a lo largo a la cadena trófica. Requerimos identificar científicamente indicadores ecológicos y proponer programas de biorremediación y mitigación a los efectos antropogénicos causados por la contaminación de las aguas de los litorales.

La cuantificación histórica y actual de los metales pesados, el establecimiento de un depredador tope como bioindicador de bioacumulación de estos metales, la identificación de los patrones de corrientes que afectan la distribución de estos elementos en la columna de agua marina, y la identificación de las fuentes de contaminación (históricas y actuales) serán aportes muy importantes que esta investigación podrá ofrecer para diseñar una normativa clara que nos permita recuperar la sanidad y estado de los ambientes marino-costeros y mantener los servicios ecológicos y conservar la biodiversidad de estos ambientes en Panamá y la región Centroamericana.

El proyecto tiene una alta relevancia económica, social y ecológica. Panamá requiere de un plan de desarrollo basado en conocimientos científicos que propenda por el buen uso de los recursos naturales. Por un lado Panamá es un país de dos mares, en que parte importante de su producto interno bruto y de la base alimenticia de su población humana se extrae del mar. Por el otro, el modelo de desarrollo económico hasta ahora implementado es increíblemente insostenible. Para el 2008 Panamá contaba con solamente el 52% de la biodiversidad que tenía en 1999 (la llamada biodiversidad remanente). La pérdida de esta biodiversidad se atribuye en un 39% al cambio de uso del suelo, en un 4%, a la construcción de infraestructura, un 3% debido a la fragmentación del hábitat; y un 2%, debido a los efectos del cambio climático (ANAM, 2014). En Panamá se desconoce el efecto en la salud humana y la biodiversidad causado por la contaminación de las aguas con agentes contaminantes y especialmente con metales pesados. Aunque se han obtenido algunos progresos en la protección y conservación de la biodiversidad, aumentando el número de áreas protegidas, en el peor de los escenarios el país continuará perdiendo el ~ 6% de su total diversidad, que se traduce en el 15% de la diversidad en áreas protegidas en los próximos años, debido al modelo de desarrollo implantado y a la falta de conocimientos científicos que permitan desarrollar normativas prácticas y programas de mitigación y biorremediación (ANAM, 2014).

La pérdida de los servicios ecológicos a largo plazo y los costos para el servicio de salud se esperan que incrementen a medida que la contaminación aumenta y a medida que la bioacumulación de productos tóxicos como los metales pesados incrementa. El cambio climático (aumento de temperatura, acidificación de las aguas marinas, y el incremento en la luz ultravioleta); promueve la biodisponibilidad de algunos elementos agravando así la problemática en la salud humana y ecosistémica. La situación antes descrita requiere urgentemente de conocimientos científicos sobre los niveles de contaminación y bioacumulación de agentes tóxicos en las aguas y ambientes marino-costeros; por esta razón, se desarrolla esta investigación como parte de la solución a la problemática de la contaminación por metales pesados. Pensamos que además estaremos contribuyendo con el conocimiento global sobre los ciclos geoquímicos de los metales pesados y los efectos que causan las actividades antropogénicas en ellos, a mediano y largo plazo.

El objetivo de este proyecto es Evaluar las concentraciones de metales pesados históricas y actuales en ambientes marino-costeros de los golfos de Chiriquí y Montijo, así como en el cocodrilo americano *Crocodylus acutus* considerado como bioindicador de la contaminación de estos metales.

Resultados esperados:

1. Una tabla que represente las concentraciones de metales pesados acumuladas por décadas, en un período de 100 años, de los golfos de Chiriquí y Montijo, utilizando las tasas de sedimentación calculadas para cada sitio.
2. Base de datos conteniendo información de la concentración de metales pesados en sedimentos marinos, suelo y agua, datos climatológicos, patrón de circulación de corriente, estratificación de la columna de agua de los ambientes marino-costeros de los golfos de Chiriquí y Montijo. Adicionalmente con la información recabada, se podrá levantar un mapa del patrón de circulación de las corrientes en las áreas del Sur de Coiba (Área de estudio) y el Golfo de Montijo, describiendo el posible transporte de elementos traza a través de las corrientes marinas.

3. Tabla de datos georreferenciados de la concentración de metales pesados en tejido muscular de *Crocodylus acutus* de los hábitats marino-costeros de los golfos de Chiriquí y Montijo, de acuerdo al sexo y grupo etario.
4. Informe de entrenamiento post-doctoral, 2 tesis de maestría y 2 tesis de licenciatura. Se espera que al finalizar esta etapa, los estudiantes hayan podido avanzar en sus trabajos de investigación.
5. Artículo científico redactado para una revista indexada, una vez hayan culminado las actividades de campo, y análisis de laboratorio.
6. Participación en el Congreso del Grupo Mundial de Especialistas en Cocodrilos (IUCN-SSC-CSG). Resumen en el libro de Proceedings, y certificados de participación.
7. Participación en el Congreso de APANAC. Resumen en el libro de Proceedings, y certificados de participación.
8. Divulgación de los resultados del proyecto en foros, congresos, entre otros donde se espera contar con la presencia de autoridades gubernamentales, municipales, legislativas, representantes de las comunidades costeras, comunidad científica y académica, y medios de comunicación nacional.