

METALES PESADOS EN EL PEZ *Dormitator latifrons* (RICHARDSON, 1884) Y AGUA DE LA LAGUNA DE TRES PALOS, GUERRERO, MÉXICO

Rodríguez Amador, R.¹, S. Monks¹, G. Pulido Flores¹, J. C. Gaytán Oyarzun¹,
C. Romo Gómez² y J. Violante González³

¹Área Académica de Biología. ²Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 6.5, C.P. 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México;

³Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero, Gran Vía Tropical # 20, Fracc. Las Playas, C.P. 39390, Acapulco, Guerrero, México.
Correo electrónico:redhiglander@yahoo.com.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es registrar la concentración de metales pesados en *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844), el popoyote y el agua de laguna Tres Palos. En febrero de 2011 se tomaron muestras de agua por triplicado en recipientes de polipropileno lavados y tratados con ácido nítrico, cada muestra se ajustó a pH 2 in situ en el área de colecta, y se mantuvieron a 4°C hasta su análisis. Así mismo se recolectó treinta ejemplares de *D. latifrons*, se congelaron in situ, y transportaron al laboratorio para su análisis. Las se analizaron por espectrofotometría de absorción atómica. Los resultados indican la presencia de Pb en pez y agua, en el músculo se registró una concentración por arriba de los límites permisibles, y en agua por debajo de los límites permisibles de acuerdo a los criterios ecológicos de calidad de agua en México. Se registró la presencia de Cr, Cd y Mn en branquias en concentraciones relativamente altas, en agua no se detectó en el espectrofotómetro de absorción atómica, a una concentración menor al límite de

detección de 0.05 mg/L. El Pb, Mn y Cd son elementos que podrían biomagnificarse en el ámbito de la acuicultura (Golovanova, 2008). Por lo cual, es importante monitorear estos elementos para garantizar la calidad del pescado que proviene de ésta laguna.

Palabras clave: metales pesados, bioacumulación, peces.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años las lagunas costeras han sido objeto de numerosos estudios desde el punto de vista de las ciencias ambientales. Se ha documentado que estos cuerpos de agua albergan una gran diversidad de organismos, los cuales están asociados a sistemas marinos. Sin embargo, los usos a los que se han sometido generan una gran cantidad de contaminantes orgánicos e inorgánicos, los cuales se pueden incorporar por arrastre de los contaminantes con el influjo de los ríos, que alimentan estas lagunas. Por lo general son afluentes muy contaminados durante todo su cauce, ya que en estos se incorporan escorrentías derivadas

de la producción agrícola, industrial y doméstica.

Las lagunas costeras son un ecosistema demasiado complejo, son estuarios, donde el agua marina y dulce se combinan. Están formadas por una boca, una barra de arena y un cuerpo de agua propiamente dicho (Violante, 2007). Estos cuerpos de agua son de importancia ecológica y natural por la gran cantidad de organismos que en ellos existen.

Los contaminantes llegan a lagunas costeras de diferente forma: procesos naturales, actividades humanas, escurrimiento, ríos, deposición directa, etc. (Luna *et al.*, 2002).

Entre estos contaminantes se encuentran los metales pesados, el Pb y Cd son los metales de mayor riesgo para la salud humana (Scarpa y Glatin, 1992). Existe poca información sobre la concentración de metales en lagunas costeras en México, Vázquez-Sauceda *et al.* (2006) realizaron un estudio de la laguna de San Andrés en Tampico Tamaulipas de gran aporte de ostiones, donde detectaron el contenido de metales pesados (Cu, Mn, Fe, Ni, Cd, Pb y Zn) en el ostión, agua y sedimento.

El único estudio publicado para la laguna de Tres Palos Guerrero es el que realizaron De La Lanza *et al.* (2008), quienes realizaron un análisis químico-biológico para determinar el estado trófico de la laguna. Con el fin de cuantificar el deterioro de la calidad del agua, así como el estado trófico en el que se encontraba en 2003, con conclusiones que es una laguna en proceso de eutrofización, por el cambio brusco de plantas y algas.

Conocer la calidad de Laguna Tres Palos en Guerrero es primordial para la conservación de la biodiversidad y para la salud de los

consumidores de los productos que se obtienen de este cuerpo de agua. Por lo cual, el objetivo del presente estudio fue evaluar el contenido de metales pesados presentes en agua de la laguna en tejido de *Dormitator latifrons*, un pez con importancia comercial en la Laguna Tres Palos Guerrero, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Laguna de Tres Palos se localiza a 16°47' 14.49" N y 99° 44' 3.89", a 25 km del puerto de Acapulco Guerrero, con una superficie de 55 km² (Figura 1) y este sistema es alimentado por el Río Sabana. El muestreo se realizó en febrero de 2011. Las muestras se colectaron por triplicado en recipientes de polipropileno lavados y tratados con ácido nítrico, se ajustó cada muestra a pH 2 *in situ* y se mantuvieron a 4°C hasta su análisis. Con el apoyo de pescadores locales se colectaron 30 ejemplares de *Dormitator latifrons* (el popoyote) de la misma zona. En el laboratorio las muestras de peces se congelaron hasta disección (se separaron en partes de piel, músculo y branquias) y puestas en estufa para su secado total. Las muestras fueron digeridas con ácido nítrico a presión y temperatura elevadas (180°C) de acuerdo al método EPA method-3015A (EPA, 2007) y se analizaron por espectrofotometría de absorción atómica para obtener las concentraciones de Cd, Cr, Mn y Pb.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican la presencia de Pb, Cd en agua; de los metales registrados, el Pb rebasó el límite establecido en agua para el uso pecuario de los Criterios Ecológicos de Calidad de Agua en México (Cuadro 1) (SEDUE, 1989). Así mismo, se rebasó los límites permitidos para productos

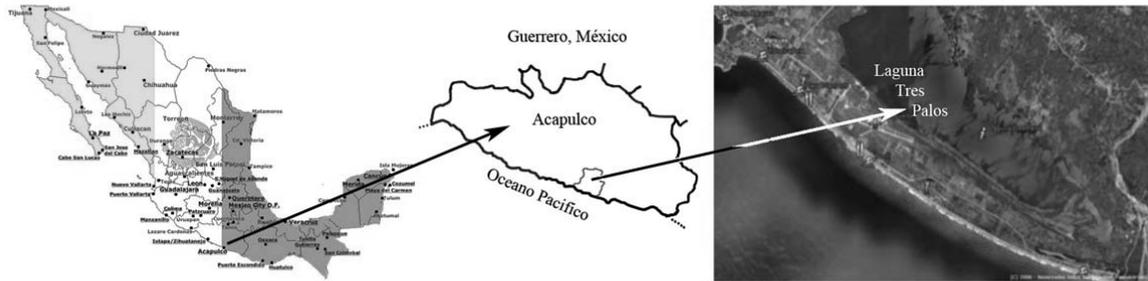


Figura 1. Ubicación geográfica de la Laguna Tres Palos, Guerrero. (Google Earth, 2008).

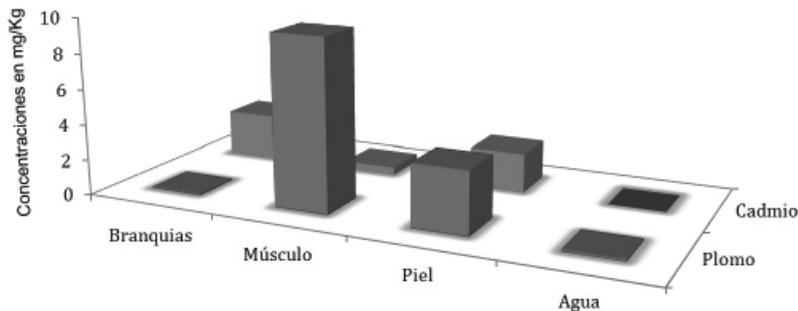


Figura 2. Concentraciones de Pb y Cd en *D. latifrons* y agua de la Laguna de Tres Palos, Guerrero, México.

alimenticios, al registrarse en músculo en 9.61 mg/kg, y en piel 3.51 mg/kg, de acuerdo a la NOM-027-ssa1-1993, que indica el límite de Pb de 1 mg/kg (Figura 2); para el caso Cd las concentraciones no rebasan los límites establecidos en la normatividad mexicana (Cuadro 1). Sin embargo en tejidos, particularmente en piel se registró en una concentración de 2.22 mg/kg, y en branquias 2.65 mg/kg, la NOM establece que el límite permisible es de 0.5 mg/kg (Figura 2). El Cr no fue detectado aun límite de detección del equipo de 0.05 mg/L en lo que respecta a agua (Tabla 1), pero si se registró en altas concentraciones en branquias 33.5 mg/kg, músculo 12.35 mg/kg y piel 4.89 mg/kg. Para este metal no hay una normatividad que establezca los límites permisibles (Figura 3),

por último el para Mn no se detectó en las concentraciones en agua y no hay límites permisibles para uso pecuario (Cuadro 1), pero en lo que respecta a branquias 23.57 mg/kg, músculo 12.35 mg/kg y piel 8.86 mg/kg las concentraciones son relativamente altas, pero no hay una normatividad que mencione límites permisibles en la NOM (Figura 3), (NOM-027-ssa1-1993; SEDUE, 1989).

Discusiones

Leal *et al.* (2009) reportaron que no detectaron concentraciones de metales en agua de Laguna el Limón, Chiapas, sin embargo las concentraciones detectadas en sedimento de la zona de estudio superaron los límites permisibles para evitar efectos biológicos en la normatividad establecida en

Cuadro 1. Límites permisibles en agua para uso pecuario (SEDUE, 1989).

Metal	Plomo	Manganeso	Cromo	Cadmio
Concentración máxima	0.1 mg/L	SLES	0.02 mg/L	0.02 mg/L

SLES. Sin Límite Establecido en SEDUE, 1989.

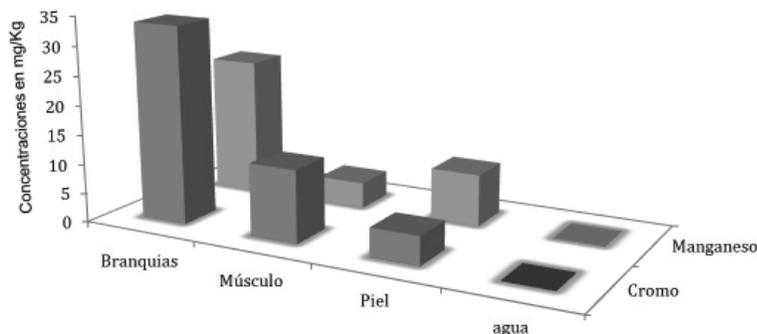


Figura 3. Concentraciones de Cr y Mn en D. latifrons y agua de la Laguna de Tres Palos, Guerrero, México.

Canadá y los Estados Unidos de América. Por esto la importancia de establecer una nueva normatividad que considere los sedimentos, y que se consideren otros metales debido que solo hay una legislación para muy pocos metales (Bryan y Langston, 1992). Es posible que el fenómeno mencionado este ocurriendo en Laguna Tres Palos, en donde las concentraciones registradas para agua son bajas, pero se desconoce las concentraciones de estos metales en sedimentos. Por ello se sugiere analizar los sedimentos de este cuerpo de agua, ya que los metales presentes en agua se incorporan con los sedimentos, especialmente se asocian con la materia orgánica que conforma a los mismos. Es conocido que el bentos, plantas y animales de los sistemas acuáticos tienen la capacidad de bioacumular ciertos contaminantes. Por lo anterior no se descarta que se presente el proceso de bioacumulación en D. latifrons y otras especies de peces presentes en la laguna. De esta manera estos contaminantes

se pueden biomagnificar; el Pb y Cd no se magnifican a lo largo de la cadena alimenticia (Tacon, 1989; Scarpa y Gatlin, 1992 y Peña et al., 2001).

CONCLUSIONES

En el cuerpo de agua bajo estudio es necesario que se efectúe un seguimiento cercano y amplio que pueda abarcar otras matrices ambientales, tales como sedimento y organismos tanto vegetales, lo más cercano a la cadena trófica, aún cuando las concentraciones en agua son bajas, las concentraciones en diversos órganos del popoyote son altas. Con un monitoreo continuo se podrá descartar si existe algún riesgo a los consumidores de los productos de la laguna tres palos o no están expuestos a algún tipo de riesgo por contaminación de la misma.

LITERATURA CITADA

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2002.
- Bryan, G. W. y W. J. Langston. 1992. Bioavailability, accumulation and effects of heavy metals in sediments with special reference to United Kingdom Estuaries: a review. *Environmental Pollution*. 76:89-131.
- Castañeda, C. y J. Rábago. 2006. Contenido de metales pesados en agua, sedimentos y ostiones de la Laguna de San Andrés, en Tamaulipas, México. Convocatoria de Tesis de Calidad del Premio Universitario.
- EPA, U. S. Environmental Protection Agency 2007. SW-846 EPA Method 3015A: Microwave assisted acid digestion of aqueous sample and extracts. en *Test Methods for Evaluating Solid Waste: Physical/Chemical Methods*. Washington, D. C. (primer edición 1995).
- Giesy, J. P. y R. L. Graney. 1989. Recent developments in and intercomparisons of acute and chronic bioassays and bioindicators. *Hydrobiologia* 188-189:21-60.
- Golovanova, I. 2008. Effects of heavy metals on the physiological and biochemical status of fishes and aquatic invertebrates. *Inland Water Biology* 1:93-101.
- De la Lanza-Espino, G., D. J. Alcocer, R. J. L. Moreno, P. S. Hernández 2008. Análisis químico-biológico para determinar el estatus trófico de la Laguna de Tres Palos, Guerrero, México. *Hidrobiológica* 18:21-30.
- Leal-Ascencio, M. T., S. I. Miranda, E. M. E. Otazo-Sánchez, F. Prieto-García, y A. J. Gordillo. 2009. Metals pollution in El Limón Lagoon, Chiapas, Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10:415-421.
- NOM, Norma Oficial Mexicana 1994. NOM-027-SSA1-1993. Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. Secretaría de Salud. *Diario Oficial*, 14 de marzo de 1994.
- Peña, E., D. E. Carter, F. Ayala-Fierro. 2001. *Toxicología Ambiental Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental*. Southwest Hazardous Waste Program. The University of Arizona 197 pp.
- Vázquez-Sauceda M. L., G. Aguirre-Guzmán, J. G. Sánchez-Martínez, R. Pérez-Castañeda, C. J. Rábago. 2006. Contenido de metales pesados en agua, sedimentos y ostiones de la Laguna de San Andrés, en Tamaulipas, México. Convocatoria de Tesis de Calidad del Premio Universitario.
- Violante-González, J., M. L. Aguirre-Macedo y E. F. Mendoza-Franco. 2007. A checklist of metazoan parasites of fish from Tres Palos lagoon, Guerrero, Mexico. *Parasitology Research* 102:151-161.
- Scarpa, J., D. M. III. Gatlin. 1992. Effects of dietary zinc and calcium on select immune functions of channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health*. 4:24-31.
- SEDUE. 1989. Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua CE-CCA-001-1989. Secretaría Desarrollo Urbano y Ecología. *Diario Oficial de la Federación*. 02 de diciembre de 1989.
- Tacon, A. G. J. 1989. *Nutrición y Alimentación de Peces y Camarones Cultivados Manual de Capacitación*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 111 pp.

